Anleitung
zur
CHEMISCHEN ANALYSE
dem
gegenwärtigen Zustand der Wissenschaft
gemäfs.

Nach
L. J. Thenard's
Handbuch der theoretischen und praktischen Chemie.

Aus dem Französischen übersetzt, und mit Anmerkungen begleitet
von

Dr. Johann Bartholmä Trommsdorff,
Fürstl. Schwarzburg. Rudolstädtischen Hofrathe, Professoren der Chemie, Beisitzer der Sanitätscommission der Königl. Preufs. Regierung zu Erfurt, Apotheker daselbst, der gelehrten Gesellschaften zu Bern, Berlin, Brüssel, Casan, Copenhagen, Erfurt, Erlangen, Göttingen, Heidelberg, Jena, Mainz, Marburg, Paris, Petersburg, Regensburg, Zürich u. s. w. Mitglied.

Mit einem Kupfer.

Erfurt,
in der G. A. Keyserschen Buchhandlung.
1817.

Bayerische Staatsbibliothek München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorbericht.

An guten und vortrefflichen Lehrbüchern der Chemie fehlt es in Deutschland nicht, wohl aber an einem Werke, welches den angehendan Chemiker in den Stand setzt, eigne Versuche anzustellen, und ihm eine Vorschrift mittheilt, der er mit Glück folgen kann.

Göttlings Anleitung zur prüfenden und zerlegenden Chemie ist dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft nicht mehr gemäfs, und in Johns chemischen Laboratorium sucht man vergeblich die feinern Untersuchungen der gasförmigen Produkte auf; Lampadius frühere Anleitung zur Untersuchung der Mineralkörper ist ebenfalls zu beschränkt, und mit Recht hat man die darinne so häufig vorkommenden Unrichtigkeiten getadelt. Gleichwohl sind die genannten Schriften wohl noch die wichtigsten, die wir über den genannten Gegenstand besitzen; denn die einzelnen Anleitungen, die wir Bergmann, Kirwan, Vauquelin u. a. m. verdanken, und die in mehrere Schriften zerstreuet sind, erstrecken sich entweder blos auf einzelne Gegenstände, oder sind ganz veraltet.

Auch

Auch in Frankreich mochte man das Bedürfniſs wohl fühlen, und dieses veranlaſste den berühmten Thenard, einen der geachtesten Chemiker Frankreichs, einen Versuch zu machen, denselben abzuhelfen. Genannter Chemiker beschenkte das chemische Publikum mit einem sehr interessanten Werke „Traité élémentaire theoretique et practique“, und fügte denselben, als einen vierten Band, eine solche Anleitung bei. Ueberflüssig würde es nun seyn, das ganze Werk Thenards zu übersetzen; denn so zweckmäſsig auch die ersten drei Bände bearbeitet sind, so besitzen wir doch schon ähnliche, die sich damit gar wohl in Parallele stellen können. Ich glaube daher auf den Dank meiner Landsleute rechnen zu dürfen, wenn ich ihnen hier nur das mittheile, was uns noch fehlt. Durch die Anmerkungen, welche ich hinzu fügte, hoffte ich theils zum bessern Verstehen mancher dunkeln Stellen beizutragen, theils manches zu berichtigen.

Es ist wahr, Thenards Anleitung läſst auch noch viel zu wünschen übrig, und ich sehe schon manchen Vorwürfen entgegen, die man ihr machen wird. Man wird sagen: die Anleitung sey nicht einfach genug; der Verfasser theile Manches mit, was wohl noch nicht durch die Erfahrung geprüft, sondern blos theoretisch projektirt sey u. dergl. Allein man vergesse nicht, daſs er eine neue Bahn gebrochen hat; spätere Nachfolger werden schon den Weg ebnen.

Ich

Ich bin fest überzeugt, daſs das Studium dieser Schrift angehenden Chemikern von groſsem Nutzen seyn werde, und daſs sie sehr oft sich Raths in derselben erholen können.

Die Nomenclatur des Verfassers habe ich fast unverändert wieder gegeben, doch jedes Mal, wenn eine fremde Bezeichnung zum ersten Male vorkam, ein Synonym in Parenthese beigefügt; dieses Verfahren wird man wohl nicht tadeln.

Der Verfasser hat seine Schrift recht verständig angelegt; zuerst handelt er die allgemeinen Grundsätze ab, die bei der chemischen Analyse zu beobachten sind; dann werden die Handgriffe mitgetheilt, die bei einer groſsen Anzahl von Operationen ihre Anwendung finden. Hierauf handelt der Verf. von der Analyse der Gasarten im Allgemeinen, und kömmt dann auf die specielle Untersuchung derselben: z. B. wenn ein Gemenge von Gas gegeben ist, wie man dessen Natur erkennt, seine Zusammensetzung bestimmt, scheidet u. s. w. Nun folgen die Anleitungen zu Untersuchungen der verbrennlichen Körper, der Metallmischungen, Schwefelverbindungen u. s. w. Dann die Analyse der verbrannten Körper; es wird Anleitung ertheilt, die Mischungen der Metalloxyde, Erden u. s. w. zu zerlegen, die Mineralwässer zu prüfen, die Salze, die Mineralwasser zu untersuchen.

Endlich geht der Verf. zur Zerlegurg der vegetabilischen und animalischen Stoffe über, und berücksichtiget Gay-Lüssac's, Berzelius

und

und Saussüre's Arbeiten. Der Anhang trägt die neuern Entdeckungen nach.

Wer sich zum praktischen Chemiker bilden, und eigne Versuche anstellen will, dem rathe ich, zuerst sich eine Sammlung chemischer Hülfsmittel selbst zu bereiten, dazu findet er in einer kleinen Schrift von mir, die unter dem Namen: „Das chemische Probirkabinet, oder Anleitung zur Bereitung der chemischen Reagentien. Dritte völlig umgearbeitete Ausgabe", die bald die Presse verlassen wird, eine deutliche Anleitung. Dann mag er andere Aufgaben nach Thenards Vorschriften zu zu lösen suchen.

Möge diese Schrift Gelegenheit geben, mehr Regsamkeit und Thätigkeit unter die jungen Freunde der Chemie zu bringen: so würde ich mich herzlich freuen.

J. B. Trommsdorff.

Inhalt.

Von den allgemeinen Grundsätzen der chemischen Analyse . . . Seite 1

ERSTES KAPITEL. Von den Behandlungen, welche eine groſse Zahl Analysen mit einander haben 4

ZWEITES KAPITEL. Von der Analyse der Gase 13

DRITTES KAPITEL. Von der Analyse der verbrennlichen Körper 68

VIERTES KAPITEL. Von der Analyse der verbrannten Körper 130

FÜNFTES KAPITEL. Von der Analyse der Mineralsalze 175

SECHSTES KAPITEL. Von der Analyse der Mineralwässer 193

SIE-

SIEBENTES KAPITEL. Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile der vegetabilischen und thierischen Stoffe . . . Seite 220

ACHTES KAPITEL. Von den Verfahrungsarten, durch welche man entdecken kann, zu welcher Klasse von Körpern, und folglich, zu welchem Kapitel die zu untersuchende Substanz gehört - 259

ZUSÄTZE - 265

Von den allgemeinen Grundsätzen der chemischen Analyse.

1. Wenn man die verschiedenen Eigenschaften der Körper untersucht, ihren natürlichen Zustand betrachtet hat, ihre Zubereitung und Benutzung kennt, die Gesetze ihrer Zusammensetzung zu erklären weiſs *), so bleibt uns noch übrig die Processe, die man anwenden muſs, um ihre Natur und die Menge ihrer Bestandtheile zu bestimmen, kennen zu lernen. Diese Processe sind es, welche die eigentliche chemische Analyse ausmachen.

Dieser vor sechzig Jahren noch so unbekannte Theil der Chemie, hat seitdem, und besonders seit

*) Dieses lehret uns jedes neuere Handbuch der Chemie, man sehe hier mein systematisches Handbuch der Chemie, 2e Ausgabe, Erfurt 1805. Es versteht sich von selbst, daſs ein Jeder, der sich mit der chemischen Analyse beschäftigen will, sich zuvor die eben genannten Kenntnisse ganz zu eigen gemacht haben muſs. T.

seit dreißig Jahren ungeheuere Fortschritte gemacht, die wir den Werkzeugen, welche man sich zu verschaffen gewußt hat, der Geschicklichkeit, mit der man sie gebraucht, den Gesetzen, die man entdeckt hat und der Pünktlichkeit, die man auf alle Arbeiten verwendete, wovon Lavoisier zuerst ein Beyspiel gegeben hat, verdanken.

Vormals konnte man selten, wenn man dahin gelangte die Bestandtheile eines Körpers zu erfahren, die Menge derselben bis auf ein Zehntheil bestimmen; heutiges Tages steigen die Fehler, die man begeht, nicht über ein Hunderttheil, wenn nicht etwa die Bestandtheile zahlreich sind. Es scheint bey'm ersten Anblick, daß man nur alle Eigenschaften der Körper kennen dürfe, um eine Analyse zu machen: allein, man würde sehr in Verlegenheit gerathen, wenn man, ohne sich je mit analytischen Arbeiten beschäftigt zu haben, eine selbst wenig verwickelte Zusammensetzung untersuchen sollte. Welchen Proben soll man sie unterwerfen? Wie kann man die Zahl der verschiedenen Substanzen erfahren, die sie enthält? Wie kann man sie kennen lernen, und wenn man sie erkannt hat, trennen, und die Menge einer jeden derselben schätzen? — Dies sind Fragen, deren Lösung man nur in so weit finden kann, als man auf den Weg geleitet ist, welcher befolgt werden muß. Man fühlt, wie schätzbar eine Abhandlung seyn müßte, in welcher dieser Weg getreulich vorgezeichnet wäre; allein die Verfertigung eines solchen Werks hat große Schwierigkeiten. Gleichwohl will ich versuchen ein solches aus-

auszuarbeiten; was mich dazu bewegt, ist die Überzeugung, daſs es nützlich seyn wird, selbst, wenn es noch Vieles zu wünschen übrig lassen sollte.

2. Ich werde diesen Versuch in acht Kapitel eintheilen: in dem ersten werde ich von den Behandlungen reden, die eine groſse Zahl Analysen mit einander gemein haben; in dem zweiten, von der Analyse der Gase; in dem dritten, von der Analyse der verbrennlichen Körper; in dem vierten, von der der verbrannten Körper; in dem fünften, von der der Salze; in dem sechsten, der Mineralwasser; in dem siebenten, der vegetabilischen und thierischen Körper; in dem achten werde ich den Gegenstand in seiner ganzen Allgemeinheit betrachten, von der Kunst handeln zu erfahren, in welche von diesen Eintheilungen der zu analysirende Körper gehöre.

Jedes Kapitel wird oft mehrere Abschnitte begreifen; und jeder Abschnitt eine gewisse Zahl Aufgaben, von welchen die erste meistens zum Zweck haben wird, die verschiedenen, sowohl in dem Abschnitt als dem Kapitel begriffenen Körper zu unterscheiden.

Erstes Kapitel.

Von den Behandlungen, welche eine große Zahl Analysen mit einander haben.

3. Es giebt eine gewisse Zahl Verrichtungen oder Behandlungen, die wir oft Gelegenheit haben werden zu machen. Wir wollen sie untersuchen und ein für allemal beschreiben, damit dies nicht wiederholt zu werden braucht.

4. Wenn man einen festen Körper analysiren will, mufs man denselben erst zertheilen. Dies geschieht vermittelst der Mörser, der Reibesteine von Porphyr, oder Feilen von viel gröfserer Härte, als der Körper selbst, damit dieser sie nicht angreifen könne. Wenn dies nicht so wäre, müfste man durch einen vorläufigen Versuch die Menge bestimmen, welche dem Werkzeug, dessen man sich bedient, entzogen wird, und über diese Rechnung halten.

5. Nachdem man den Körper gehörig zertheilt hat, wiegt man eine gewisse Menge desselben, etwa zehn Gran. Dazu mufs man nur sehr empfindliche Waagen anwenden: wir besitzen deren heutiges Tages, die mit einem Kilogramm beladen, von einem Milligramm *) zum Sinken gebracht werden.

6. Ist

*) Der Verfasser bedient sich des neuen französischen Decimalgewichts, welches wohl verdiente überall eingeführt zu werden. Zur Grundlage des-

6. Ist der Körper gewogen, so setzt man ihn mit den Stoffen in Berührung, welche die gänzliche oder theilweise Auflösung desselben bewirken sollen: hierauf giefst man verschiedene Reagen-

desselben hat man den vierten Theil des Erdmeridians zwischen dem Äquator und dem Nordpol angenommen, dessen zehn millionster Theil unter der Benennung eines Meter als Einheit des Längenmaafses, und als Grundlage aller Maafse gilt. Der hundertste Theil eines (Cubik) Meter ist einer, in einem cubischen Gefäfse enthaltenen Menge destillirtem Wasser gleich, welche dem Gewichte zur Einheit dienet. Man nennt dieses Gewicht Gramme und hat daraus durch Multiplication und Division nach dem decatischen Zahlensysteme alle gröfsern und kleinern Gewichte gebildet; die ersten durch Aufsteigen um das Zehnfache, die letzteren durch Herabsteigen um das Zehntheilige, jenes mit griechischen, dieses mit lateinischen Zahlwörtern ausdrückend, als:

1 Myrigramme	(Gewicht	von	10,000	Grammen),	
1 Kilogramme	(—	—	1,000	—	),
1 Hektogramme	(—	—	100	—	),
1 Decagramme	(—	—	10	—	),
1 Gramme	(—	—	1	—	),
1 Decigramme	(—	—	0,1	—	),
1 Centigramme	(—	—	0,01	—	),
1 Milligramme	(—	—	0,001	—	).

Man sehe: Über das neue System der Maafse und Gewichte in der französischen Republik, von Coquebert; in Gren's neuem Journal der Physik, Bd. III. S. 424. — Drechsler's Tabellen zur Vergleichung der neuen französischen Maafse und Gewichte, in Trommsdorff's Journal der Pharmacie, Bd. IX. 1. St., S. 26. Wechselseitige Reduktion der neuen französischen und Nürnberger Medicinalgewichte von L. Schnaubert. Ebendas. Bd. XII. 1. St. S. 176 u. f. T.

agentien in die Auflösung, um die darin befindlichen Substanzen so viel möglich nach einander nieder zu schlagen. Man mufs immer einen grofsen Überschufs des Fällungsmittels hinzugiefsen, in so fern dasselbe nicht etwa beträchtliche Mengen des Niederschlags wieder auflöst. So setzt man, um das Kupferdeutoxyd aus der Auflösung des deutoschwefelsauren Salzes dieses Metalles auszuziehen, viel mehr Kaliauflösung hinzu, als zur Sättigung der Säure erforderlich ist: weil sonst ein Theil derselben mit dem Oxyd vereinigt bleiben könnte, und der Niederschlag, anstatt reines Oxyd zu seyn, ein schwefelgesäuertes Salz, oder ein Gemisch von Oxyd und schwefelgesäuerten Salz seyn würde.

7. Der Niederschlag, bestehe er, worin er wolle, mufs so lange gewaschen werden, bis die Körper, die ihn verunreinigen, entfernt sind. Das Waschen geschieht bald durch Abklärung (decantation), vermittelst eines Hebers oder eines Röhrchens und bald durch Filtriren. Immer erkennt man, dafs diese Verrichtung sattsam geschehen sey, wenn die Aussüfswasser keine Spur mehr von den den Niederschlag verunreinigenden Körpern enthalten. Wenn man z. B. Schwefelsäure in eine Auflösung des salpetersauren Baryts gegossen hat, um diese Grundlage daraus abzuscheiden, so darf man nicht eher aufhören, den unauflöslichen, schwefelsauren Baryt, der entsteht, auszuwaschen, als bis das Aussüfswasser nicht mehr von dem salpetersauren Baryt getrübt wird. Immer vereinige man auch sorgfältig die Aussüfs-

wasser mit der Flüssigkeit selbst, wenn noch einiges von dem Körper, welchen man untersucht, aufgelöst wird *).

8. Nachdem man den Niederschlag ausgewaschen, trockne man ihn zuerst bey der gelinden Wärme einer Lampe, pülvere ihn hierauf und lasse ihn in einem Schmelztiegel rothglühen, wenn er nehmlich eine solche Hitze aushalten kann: hierauf muſs man ihn wiegen.

Sollte er bei dieser Temperatur zersetzt werden können, so müſste man ihn blos der Wärme des kochenden Wassers unter fleiſsigem Umwenden aussetzen, oder aber, ihn in den luftleeren Raum neben eine Kapsel mit salzsaurem Kalk stellen. Diese Verrichtungen werden auf unterschiedene und mancherlei Art gemacht.

Wir wollen für's Erste annehmen, der Niederschlag sey durch Abgieſsen abgesondert worden, und man könne ihn glühen lassen, ohne ihn zu zersetzen, so muſs man ihn sogleich in den Schmelztiegel bringen, in welchem diese letztere Arbeit gemacht werden soll. Der Schmelztiegel muſs von Platina oder Silber seyn.

Wenn er aber, nachdem er durch Abgieſsen abgesondert worden, eine so starke Hitze ohne zer-

*) Hier treten aber oft mancherlei Schwierigkeiten ein, wie wir in der Folge sehen werden, wenn z. B. der Niederschlag nicht ganz unauflöſslich ist. T.

zersetzt zu werden nicht vertragen könnte, und folglich durch eines von den anderen angezeigten Mitteln getrocknet werden müſste, so ist es füglicher ihn in eine kleine Kapsel von Porcelain zu legen.

Wir wollen nun annehmen, der Niederschlag sey auf einem Filtro gesammlet worden, so muſs man, wenn er die Glühhitze vertragen kann, ohne zersetzt zu werden, und die Bestandtheile des Filtrums nicht vermögen, ihn anzugreifen, ihn mit dem Filtro in den Schmelztiegel legen; das Filtrum wird verzehrt werden, und der Körper allein zurückbleiben.

In dem Fall, daſs der Niederschlag keine Glühhitze vertragen könnte, ohne zersetzt zu werden, müſste man ihn auf dem Filtro selbst, welches auf mehrfach zusammengelegten Papier ausgebreitet würde, trocknen, und von dem ganzen Gewichte das des Filtrums abziehen *).

Endlich, wenn der Niederschlag die Glühhitze ertragen kann, aber von den Bestandtheilen des

*) Das Filtrum muſs von glattem, feinem, ungeleimtem Papier verfertiget werden. Man trocknet es erst in einer Porcelainschale bey einer Temperatur von 80° Reaumur, und zwar so lange bis es nichts weiter am Gewichte verliert, und merkt sein Gewicht an. Der auf dem Filtro befindliche trockne Niederschlag muſs hernach nebst dem Filtro ebenfalls wieder so lange einer Hitze von 80° ausgesetzt werden, als er noch am Gewichte verliert, sonst findet keine Sicherheit der Resultate statt. T.

Filtrums verändert wird, muſs man dasselbe auf doppelt zusammengelegten Papier ausbreiten, und mit einem elfenbeinernen oder hörnernen Messer so viel als möglich von dem Niederschlage abnehmen. Alles, was abgenommen worden, muſs geglüht werden, was das auf dem Filtro Zurückgebliebene angeht, so erkennt man die Menge desselben auf die vorhin angezeigte Art.

9. Es ereignet sich sehr oft, daſs man im Laufe einer Analyse genöthigt ist, gewisse Auflösungen zur Trockniſs abzurauchen. So lange, als viele Flüssigkeit vorhanden ist, geschieht das Abrauchen ohne daſs man etwas davon verlieren kann; wenn aber fast nichts mehr von derselben übrig bleibt, die Masse dick wird, so könnte leicht bey zu starker Hitze etwas davon aus der Kapsel heraus geworfen werden. Man verhütet diesen Nachtheil, wenn man die Masse mit einem Spatel umrührt, und das Feuer etwas vermindert*).

10. Wenn der Körper, anstatt fest zu seyn, flüssig wäre, müssen dieselben Verrichtungen vorgenommen werden, die erste ausgenommen.

Einige solcher Verrichtungen finden auch bey der Analyse der Gase statt; doch erfordert diese auſserdem noch ganz besondere. Da man bey dieser

*) Dieses Abdunsten geschieht am Besten in Porcelainschalen, welche die Form eines Kugelabschnitts haben. Gläserne Schalen sind dem Zerspringen leichter ausgesetzt. T.

dieser Zerlegungsart, das Gewicht der Körper nach ihren Umfang (Volumen) beurtheilt, nachdem ihre specifische Schwere erkannt ist, so muſs man beständig den Druck, dem sie unterworfen sind, ihre Temperatur, und sogar, wenn sie mit Wasser in Berührung sind, ihren hygrometrischen Zustand in Anschlag bringen *). Wir haben dies früher auseinander gesetzt. Aus demselben Grunde muſs

*) Wir wollen hier das Wichtigste wiederholen. 1) Die Ausdehnung der Gasarten. Man hat jetzt gefunden, daſs alle feste und alle tropfbarflüſsige Körper sich ungleichförmig, die Gasarten hingegen ganz gleichförmig ausdehnen, und diese Ausdehnung beträgt für jeden Grad (des hunderttheiligen Thermometers) $\frac{1}{26667}$ ihres Volumen von 0 unter dem Druck der Atmosphäre. Diese Entdeckung haben Dalton und Gay Lussac gemacht, und sie hat sich nicht blos bey der atmosphärischen Luft, sondern auch bey anderen Gasarten bestätiget. 2) Die Wirkung des Drucks der Atmosphäre. Die Atmosphäre ist schwer, und drückt folglich die Gasarten zusammen. Wenn nun eine Gasart in ein Gefäſs, z. B. in eine gläserne Röhre oder Glocke eingeschlossen, und mit Wasser oder Quecksilber gesperrt ist, so hat das eingeschlossene Gas nur dann einerlei Grad der Zusammendrückung mit dem äuſsern, wenn die innere Sperrflüssigkeit mit der äuſseren, welche die Röhre umgiebt, in einer Ebene liegt. Wenn aber die innere Flüssigkeit höher steht, als die äuſsere, so wird das Gas in der Röhre einen gröſseren Raum einnehmen, als auſser derselben, denn ein Theil des Drucks der Atmosphäre wird durch die innere höhere Flüssigkeitssäule aufgehoben, und diese Verminderung des Drucks steht im Verhältniſs der Höhe des innern und des äuſsern Wasser- oder Quecksilberspiegels.

Steht

mufs man sie auch mit ganz besonderer Aufmerksamkeit messen. Man kann sich dazu bequem einer graduirten Röhre bedienen, die zwey ein halb

Steht in der innern Röhre aber die Flüssigkeit tiefer, als die Flüssigkeit, welche die Röhre von aufsen umgiebt, so nimmt das Gas in der Röhre einen kleinern Raum ein, als es aufserhalb derselben einnehmen würde, denn das Gas wird hier noch zusammengedrückt, aufser dem Gewicht der Atmosphäre, durch die äufsere höhere Wassersäule, welche die Differenz zwischen beyden Wasserspiegeln macht.

Wenn man also das wahre Volum das Gas messen will, so mufs man dafür Sorge tragen, dafs der innere und äufsere Wasser- oder Quecksilberspiegel genau in einer Ebene liegen, oder, wo das nicht angeht, die Differenz, welche zwischen beyden Wasserspiegeln statt findet, genau in Rechnung bringen. Man berichtiget aber die Differenz, wenn man Rücksicht auf die Dichte der Flüssigkeit nimmt. Wir wollen annehmen, dafs der Druck der Atmosphäre gleich sey dem Gewicht einer Quecksilbersäule von 76 Centimeters, dafs die sperrende Flüssigkeit Quecksilber sey, und sich 7 Centimeter über den äufseren Spiegel erhebe, so wird das in der Röhre eingeschlossene Gas nur zusammengedrückt seyn durch 76 Centimeter — 7 = 69; war die Sperrflüssigkeit Wasser, welches 13,568 Mal leichter als Quecksilber ist, so wird das Gas zusammengedrückt seyn durch 76 Centimeter Quecksilber — $\frac{7}{13,568}$.

3) Das specifische Gewicht der Luft und anderer Gasarten. Das specifische Gewicht hängt nicht nur von ihrer verschiedenen Natur, sondern auch von der Temperatur und dem Druck der Luft ab; man mufs auf beide bey der Bestimmung der Schwere der Gasarten Rücksicht nehmen. Im Allgemei-

halb Centiliter enthält und in 250 Theile getheilt ist, so daſs ein jeder Theil ein Hunderttheilcentiliter vorstellt. Man füllt nun die Röhre mit Wasser oder Quecksilber, und sorgt dafür, daſs keine Luft an den Wänden bleibt; hierauf hält man sie mit der einen Hand, das offene Ende in die Flüssigkeit getaucht, und läſst das Gas vermittelst eines kleinen Trichters hinein gehen. Zu dem Ende muſs man den Trichter mit der Hand halten, welche die Röhre umfaſst, mit der andern nimmt man das Gefäſs, welches das Gas enthält, und dessen Öffnung in die Flüssigkeit tauchen muſs wie die der Röhre, und bringt allmählig die Öffnung dieses Gefäſses unter den Trichter, indem man das Gefäſs etwas neigt. Sobald die Röhre die erforderliche Menge Gas enthalten wird, taucht man ein mit einem Fuſse versehenes Probierglas (éprouvette) in die Kufe, worin das Geschäft gemacht wird, und wenn das Probierglas angefüllt ist, nimmt man in demselben die Röhre auf und hebt alles heraus. Endlich, indem man die Röhre nicht mehr mit den Fingern, sondern

gemeinen bestimmt man das specifische Gewicht eines Gas, indem man einen gläsernen Ballon von bekannten Volumen (z. B. 500 Cubikzoll) wiegt, nachdem man ihn zuvor vermittelst einer guten Luftpumpe möglichst evacuirt, und hernach mit dem ausgetrockneten Gas angefüllt hat. Zieht man das Gewicht des entleerten Ballons von dem Gewicht des mit Gas erfüllten ab, so giebt die Differenz das Gewicht des Volumens des in dem Ballon eingeschlossenen Gases bey dem Druck der Luft und der Temperatur an, bey der man arbeitet. T.

mit einer Zange angreift, um sie nicht wärmer zu machen, muſs man warten bis sie mit der Luft einerlei Temperatur hat: nachher mache man das äuſsere und innere Niveau gleich, d. h. man erhöhe die Röhre oder senke sie herab, bis die Flüssigkeit, die sie enthält, von derselben Höhe ist, als die, in welche sie eintaucht, lese auf der Eintheilung der Röhre die Menge des Gases, die sie einschlieſst, und bemerke sogleich den Druck und die Temperatur, um darnach zu berechnen, wenn diese bei der Arbeit sich ändern.

Zweites Kapitel.

Von der Analyse der Gase.

12. Die Gase sind an der Zahl fünf und zwanzig, bey Nulltemperatur; nehmlich: der Sauerstoff, der Wasserstoff, der Kohlenwasserstoff, der protophosphorirte Wasserstoff, der perphosphorirte Wasserstoff *), Schwefelwasserstoff, der arsenikhaltige Wasserstoff, der potassiumhaltige Wasserstoff, das Kohlenstoffoxyd, der Stickstoff, das Stickstoffprotoxyd, das Stickstoffdeutoxyd, der kohlenstoffhaltige Stickstoff oder das Cyanogèn, das oxygenirtsalzsaure Gas; die überoxygenirte Salzsäure, sal-

*) Das sind die Gasarten, welche deutsche Chemiker durch die Namen phosphorigtes Wasserstoffgas und Phosphorwasserstoffgas unterschieden haben. T.

salpetrigte Säure, schwefligte Säure, Salzsäure, Flufsboresäure, Wasserstoffjodinesäure, kieselhaltige Flufssäure, Kohlenstoffsalzsäure, das Ammoniak *).

Wir wollen jetzt ihre vorzüglichsten Eigenschaften anführen.

13. Einige Gase sind gefärbt; andere verbreiten weifse Dämpfe in der Luft; einige lassen sich entzünden; andere zünden Kerzen wieder an, die noch an einigen Stellen glimmen; einige sind sauer und röthen die Lackmustinktur; andere sind ohne Geruch oder haben nur einen schwachen; einige sind sehr auflöslich in dem Wasser; andere sind es in den Auflösungen der Alkalien; endlich giebt es alkalinische. Einige besitzen mehrere von diesen Eigenschaften.

Gefärbte Gase: Salpetrigte Säure; überoxygenirte Salzsäure, oxygenirtsalzsaures Gas. Das erste ist roth, die anderen sind grünlichgelb.

Gase, die in der Luft weifse Dämpfe hervorbringen. — Salzsäure, Flufsboresäure, kieselhaltige Flufssäure, Wasserstoffjodinesäure.

Gase, die durch die Berührung der Luft und brennender Kerzen entzündet werden. — Wasserstoff, Kohlenwasserstoff, proto-

*) Ich rede nicht von dem phosphorhaltigen Stickstoff, weil es zu bezweifeln ist, dafs der Phosphor sich wirklich mit dem Stickstoff verbindet.

protophosphorirter Wasserstoff, perphosphorirter Wasserstoff, Schwefelwasserstoff, Arsenikwasserstoff, tellurhaltiger Wasserstoff, potassiumhaltiger Wasserstoff, Kohlenstoffoxydgas, kohlenstoffhaltiger Stickstoff oder Cyanogen *).

Gase, die noch etwas glimmende Kerzen wieder anzünden. — Sauerstoff, Stickstoffprotoxyd, salpetrigte Säure, überoxygenirte Salzsäure.

Saure und die Lackmustinktur röthende Gase. — Salpetrigte Säure, schwefligte Säure, Salzsäure, Flufsboresäure, Wasserstoffjodinesäure, kieselhaltige Flufssäure, Kohlenstoffsalzsäure, überoxygenirte Salzsäure, Kohlenstoffsäure, Schwefelwasserstoffgas, tellurhaltiges Wasserstoffgas.

Gase, die keinen Geruch oder nur einen schwachen haben. — Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff, kohlensaures Gas, Stickstoffprotoxyd, Kohlenstoffoxyd. Der Geruch aller anderen ist unerträglich und oft charakteristisch.

Gase, die in dem Wasser sehr auflöslich sind, d. h. von denen das Wasser mehr als sein dreyfsigfaches Volum bey gewöhnlichem Druck und Temperatur auflöst. — Flufssäure, Salz-

*) Man sehe die Zusätze am Ende des Werks, vom Cyanogen (Blaustoff) oder Radikal der Blausäure, §. 215 — 220. T.

Salzsäure, Wasserstoffjodinesäure, kieselhaltige Flufssäure, salpetrigte Säure, Ammoniakgas.

Gase, die in den Auflösungen der Alkalien auflöslich sind. — Salpetrigte Säure, Salzsäure, Flufsboresäure, Wasserstoffjodinesäure, kieselhaltige Flufssäure, oxygenirte Salzsäure, überoxygenirte Salzsäure, Kohlensäure, Kohlenstoffsalzsäure, Schwefelwasserstoff, tellurhaltiger Wasserstoff, Ammoniak *).

Alkalinische Gase. — Ammoniak.

Erster Abschnitt.

Wie erkennt man die Natur eines gegebenen Gases?

14. Man fülle ein Probierglas mit diesem Gase an, und tauche eine brennende Kerze hinein, entzündet es sich, so wird es eines von den acht beschriebenen seyn, von denen zwey von einer Kaliauflösung verschluckt werden, und sich dadurch von den andern unterscheiden.

Perphosphorirtes Wasserstoffgas. — Wenn es sich von selbst entzündet und ein saures Produkt giebt.

Potassiumhaltiges Wasserstoffgas. — Wenn das Wasser im Stande ist es zu zersetzen, und

*) Blofs vermittelst des Wassers wirkt die Auflösung auf das Ammoniak.

und sogleich in Wasserstoffgas und Alkali umzuwandeln, welche Probe leicht zu machen ist, wenn man das Gas über dem Quecksilber aufsammlet und in das Probierglas ein wenig Wasser bringt, welches alkalinisch werden muſs *).

Arsenikwasserstoff. — Wenn es einen ekelhaften Geruch hat, in dem Wasser unauflöslich ist; wenn es an den Wänden des Probierglases, in welchem man es verbrennt, einen kastanienbraunen Absatz erzeugt, der Arsenikhydrur zu seyn scheint, und wenn es mit dem vierten Theile seines Volums einer oxygenirtsalzsauren Auflösung geschüttelt, eine Flüssigkeit bildet, aus welcher der Schwefelwasserstoff gelbe Flocken niederschlägt.

Protophosphorirter Wasserstoff. — Wenn es einen starken Knoblauch- oder Phosphorgeruch hat; wenn es sich nicht von selbst entzündet; wenn das Produkt seiner Verbrennung die Lackmustinktur stark röthet, und wenn es, mit einem Übermaaſs von oxygenirtsalzsaurer Gasauflösung geschüttelt, eine Flüssigkeit giebt, die nach dem Abrauchen einen sehr sauren, syrupartigen Rückstand hinterläſst.

Wasserstoffgas. — Wenn es keinen Geruch oder nur einen schwachen hat; wenn es im Stande

*) Das mit Potassium überladene Wasserstoffgas entzündet sich, wie das perphosphorirte Wasserstoffgas, von selbst, nach Sementini.

Stande ist, die Hälfte seines Volums Sauerstoffgas zu verschlucken, wovon man sich überzeugt, wenn man hundert Theile des zu untersuchenden Gases mit hundert Sauerstoffgas in das Eudiometer bringt, einen Funken durch das Gemisch schlagen läſst, und aus dem Rückstande urtheilt, ob die Absorption hundert und funfzig ist *).

Kohlenstoffoxydgas. — Wenn es nur einen schwachen Geruch hat, und im Stande ist, die Hälfte seines Volums Sauerstoffgas zu verschlucken, und ein dem seinigen gleiches Volum kohlensaures Gas zu geben, welche Eigenschaft man beinah eben so, wie die vorhergehende, entdeckt, nemlich: indem man hundert Theile Kohlenstoffgas mit sechzig Sauerstoff in das mit Quecksilber gefüllte Eudiometer bringt, den Funken durch das Gemisch treibt, den Rückstand misset, und mit einer Auflösung von Kali in Berührung bringt, um die Menge der Kohlensäure und die des überschüſsigen Sauerstoffs zu bestimmen.

Kohlenwasserstoffgas. — Wenn es nur einen schwachen Geruch hat; wenn eines von

*) Das auf gewöhnlichem Wege aus Metallen durch verdünnte Säuren erhaltene Wasserstoffgas ist nie geruchlos, und enthält Spuren von Kohle, Zink oder Phosphor u. dergl. Läſst man es über Kohlenpulver stehen, so verliert es den Geruch, ohne seine andern Eigenschaften einzubüſsen. Das reinste Wasserstoffgas erhält man, wenn das Wasser durch Elektricität zerlegt wird. T.

von den Produkten der Verbrennung Kohlensäure ist, und wenn die Menge des Sauerstoffs, die es verschluckt, den Mengen von Wasser- und Kohlenstoff entspricht, die zu seiner Zusammensetzung gehören. Letztere Eigenschaft bestimmt man auch vermittelst des Quecksilbereudiometers.

(Man sehe die Analyse einer Mischung von Kohlenwasserstoff und Kohlenstoffoxyd. 28. a. 4.)

Schwefelwasserstoffgas *). Wenn es den Geruch der faulenden Eyer verbreitet, die Bleyauflösungen schwärzt, Schwefel absetzen läſst, wenn man es in einem Probierglase verbrennt, und vom Kali verschluckt wird.

Tellurhaltiges Wasserstoffgas. — Wenn es einen stinkenden, dem Schwefelwasserstoffgas nahe kommenden Geruch hat, vom Kali verschluckt wird; wenn es in dem Wasser auflöslich ist, und mit demselben eine Flüssigkeit erzeugt, die an der Luft ein braunes Pulver von Tellurhydrur niederfallen läſst; endlich, wenn es mit einem Überſchuſs einer Auflösung von oxygenirtsalzsaurem Gas geschüttelt, ein salzsaures Salz giebt, welches von den kohlensauren Alkalien weiſs, und von den Schwefelstoffverbindungen schwarz niedergeschlagen wird.

15. Wir wollen jetzt annehmen, das Gas sey nicht entzündlich, und werde von einer Kalisolution

*) Ich habe dieses Gas Hydrothionsäure genannt. T.

tion verschluckt *), so wird es eines von den eilf folgenden Gasen seyn: salzsaures Gas; flufsboresaures Gas; kieselhaltiges flufssaures Gas; Wasserstoffjodinegas; schwefeligtsaures, salpetrigsaures, oxygenirtsalzsaures, überoxygenirtsalzsaures, kohlenstoffsalzsaures, kohlensaures, Ammoniakgas.

Da die Salzsäure, Flufsboresäure, Wasserstoffjodinesäure und kieselhaltige Flufssäure die einzigen Gase sind, welche an der Luft weifse Dämpfe geben, wegen ihrer grofsen Verwandtschaft zum Wasser, so unterscheiden sie sich schon dadurch von allen andern; aufserdem erkennt man sie leicht:

Das kieselhaltige flufssaure Gas, weil das Wasser weifse Flocken von flufssaurer Kieselerde aus ihm abscheidet.

Das Wasserstoffjodinegas, weil das oxygenirtsalzsaure Gas Jodine daraus abscheidet und es violett macht.

Das salzsaure Gas, weil es in der Auflösung des salzsauren Silbers einen weifsen Niederschlag erzeugt, der in den Säuren unauflöslich und in dem Ammoniak sehr auflöslich ist, und weil es mit dem Wasser vereinigt und mit dem Manganperoxyd in Berührung gebracht, oxygenirt salzsaures Gas entstehen läfst.

Endlich, das flufsboresaure Gas, weil es in der Luft dickere Dämpfe verbreitet, als die andern,

*) Ich setze voraus, dafs die Kalisolution koncentrirt ist.

dern, und sogleich das Papier schwärzt, welches man in das Gefäfs taucht, worin es enthalten ist.

Was die andern Gase anbetrifft, so erkennt man sie ebenfalls leicht:

Die salpetrigte Säure, an ihrer rothen Farbe.

Das oxygenirtsalzsaure Gas, an der grünlich-gelben Farbe, welches Merkmal es nur mit der überoxygenirten Salzsäure gemein hat; weil es bei keinem Hitzgrade eine Veränderung erleidet, die Farben zerstört und sogleich das Quecksilber bei der gewöhnlichen Temperatur angreift.

Die überoxygenirte Salzsäure, weil sie von einem grünlicheren Gelb ist, als das vorhergehende Gas, keine Wirkung bei der gewöhnlichen Temperatur auf das Quecksilber äufsert, und wenn man dem Probierglas, welches sie enthält ein glühendes Eisen oder glühende Kohlen nähert, eine starke Erschütterung macht und sich in Sauerstoff und oxygenirtsalzsaures Gas verwandelt.

Das schwefligtsaure Gas, an seinem Geruch, welcher der des brennenden Schwefels ist.

Das Ammoniakgas, an seinem heftigen, ganz besonderen Geruch, daran, dafs es das durch die Säuren (welche es sättiget) geröthete Lackmns wieder blau macht, und mit denen die gasförmig sind, dicke Dämpfe bildet.

Die Kohlenstoffsalzsäure, weil nur eine sehr kleine Menge Wasser erforderlich ist, sie sogleich in Salzsäure zu verwandeln, welche aufgelöst bleibt, und in Kohlensäure, die ihren gasförmigen

Zustand behauptet; dafs sie mit *Zink*, Spiefsglanz erhitzt, salzsaure Salze und Kohlenstoffoxydgas giebt; dafs sie, auf gleiche Art mit den Oxyden dieser Metalle behandelt, salzsaure Salze und kohlensaures Gas erzeugt; und dafs beständig die freigewordene Menge des kohlenstoffoxydgases und kohlensauren Gases so grofs ist, als die des kohlenstoffsalzsauren Gases mit welchem man arbeitet.

Die Kohlensäure, weil sie ohne Geruch ist, alle anderen von den Alkalien absorbirbaren Gase aber einen Geruch haben, die selbst sehr verdünnte Lakmustinktur kaum röthet, das Kalkwasser trübt und einen Niederschlag giebt, der sich mit Aufbrausen in dem Essige auflöst.

16. Nehmen wir endlich an, dafs das Gas weder entzündlich sey, noch von einer Kaliauflösung verschluckt werde, so wird es Sauerstoff oder Stickstoff, Stickstoffprotoxyd, oder Stickstoffdeutoxyd seyn.

Der Sauerstoff kann nur mit dem Stickstoffprotoxyd *) verwechselt werden; dessen Eigenschaft, glimmende Späne wieder anzuzünden, unterscheidet es von den beiden anderen; aufserdem zeichnet es sich aus:

Der Sauerstoff, weil er ohne Geschmack ist, und sein zweifaches Volum Wasserstoffgas verschlucken kann.

Und

*) Es wird gewöhnlich oxydirtes Stickstoffgas genannt. T.

Und das Stickstoffprotoxyd, weil es einen süſsen Geschmack hat, in etwas weniger als der Hälfte seines Volums Wasser bei der gewöhnlichen Temperatur und Druck auflöslich ist; und wenn man es im Quecksilbereudiometer mit seinem gleichem Volum Wasserstoff verpufft, man einen Rückstand bekömmt, der vielen Stickstoff enthält.

Die beiden andern Gase unterscheiden sich:

Das Stickstoffdeutoxyd *), weil es ungefärbt ist, und sobald man es mit der Luft oder dem Sauerstoff in Berührung bringt, es roth wird und sich in salpetrigte Säure verwandelt.

Der Stickstoff, weil er ohne Farbe und Geschmack ist, brennende Körper verlöscht, von der Luft nicht verändert wird, und das Kalkwasser nicht trübt.

Zweiter Abschnitt.

Zu bestimmen, aus welchen Gasen ein gegebenes Gasgemisch bestehe.

17. Es giebt eine gewisse Anzahl Gase, die so auf einander wirken, daſs sie sich entweder vereinigen oder zersetzen. Es müssen daher diejenigen allererst bestimmt werden, die sich in diesem Falle befinden **). Die Erfahrung lehrt, daſs nach-

*) Heiſst gewöhnlich Salpetergas. T.

**) Von dem potassiumhaltigen Wasserstoff, dessen Daseyn nur momentan ist, wird die Rede nicht seyn.

nachstehende Gase nicht zusammenbestehen können; nemlich:

1) Der Sauerstoff mit dem perphosphorirtem Wasserstoff und dem Stickstoffdeutoxyd.

2) Der Wasserstoff, der Kohlenwasserstoff, das Kohlenstoffoxyd mit dem oxygenirtsalzsaurem Gas bei'm Einfluſs des Sonnenlichts, und wahrscheinlich mit dem überoxygenirtsalzsaurem Gas unter allen möglichen Umständen.

3) Das Arsenikwasserstoffgas mit dem oxygenirtsalzsaurem Gas, überoxygenirtsalzsaurem Gas und salpetrigtsaurem Gas.

4) Der tellurhaltige Wasserstoff mit dem oxygenirtsalzsaurem Gas, dem überoxygenirtsalzsaurem Gas, salpetrigtsaurem Gas und Ammoniakgas.

5) Der Schwefelwasserstoff mit dem oxygenirtsalzsaurem Gas, dem salpetrigtsaurem Gas, dem Ammoniakgas und schwefligtsauren Gas.

6) Der protophosphorirte Wasserstoff mit dem oxygenirtsalzsaurem und überoxygenirtsalzsaurem Gas, und vielleicht mit dem salpetrigtsaurem und schwefligtsaurem Gas.

7) Der perphosphorirte Wasserstoff mit dem Sauerstoff, dem Stickstoffprotoxyd, dem oxygenirtsalzsaurem Gas, und vielleicht der salpetrigten und schwefligten Säure.

8) Das Stickstoffprotoxyd mit dem perphosphorirtem Wasserstoffgas, und vielleicht der Wasserstoffjodinesäure und dem überoxygenirtsalzsaurem Gas.

9) Das Stickstoffdeutoxyd mit dem Sauerstoff, dem überoxygenirtsalzsaurem Gas; und mit dem oxygenirtsalzsaurem Gas, wenn es mit Wasser in Berührung ist.

10) Das oxygenirtsalzsaure Gas mit dem Wasserstoffgas, dem Kohlenwasserstoffgas, dem Kohlenstoffoxydgas, bei'm Einfluſs des Sonnenlichts; mit dem Schwefelwasserstoff, Arsenikwasserstoff, tellurhaltigem Wasserstoff, der Wasserstoffjodinesäure, dem Ammoniak, unter allen Umständen; endlich mit dem Stickstoffdeutoxyd, dem schwefligtsaurem Gas, wenn diese Gase mit Wasser in Berührung sind.

11) Die salpetrigte Säure, mit dem geschwefeltem Wasserstoff, dem Ammoniak, der schwefligten Säure, die etwas Wasser enthält, vielleicht der Wasserstoffjodinesäure, und ohne Zweifel mit dem perphosphorirtem Wasserstoff, Arsenikwasserstoff und tellurhaltigem Wasserstoff.

12) Die schwefligte Säure mit dem Schwefelwasserstoff, der Wasserstoffjodinesäure, dem Ammoniak; und ferner, mit dem oxygenirtsalzsaurem Gas, der salpetrigten Säure und überoxygenirtem Salzsäure, wenn diese Gase mit Wasser in Berührung sind.

13) Die Salzsäure mit der überoxygenirten Salzsäure, dem Ammoniak.

14) Die Fluſsboresäure, die kieselhaltige Fluſssäure, die Kohlensäure und Kohlenstoffsalzsäure, mit dem Ammoniak.

15) Die Wasserstoffjodinesäure mit dem oxygenirtsalzsaurem Gas, dem überoxygenirtsalzsaurem, salpetrigtsaurem, schwefligtsaurem, Ammoniakgas.

16) Die überoxygenirte Salzsäure mit dem Wasserstoff, dem Kohlenwasserstoff, Phosphorwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Arsenikwasserstoff, tellurhaltigem Wasserstoff, dem Kohlenstoffoxyd, dem Stickstoffprotoxyd, der Salzsäure, der Wasserstoffjodinesäure, dem Ammoniak, der Dunst enthaltenden schwefligten Säure, und vielleicht dem Stickstoffprotoxyd.

17) Das Ammoniak mit dem Schwefelwasserstoff, tellurhaltigem Wasserstoff, dem Sauerstoffgas und allen sauren Gasen.

18. Jetzt wollen wir die Sache näher untersuchen.

Die erste Verrichtung, die zu thun ist, mufs seyn, das Gemisch mit einer Auflösung von ätzendem Kali zu prüfen: zu dem Ende lasse man 100 bis 200 Theile dieses Gemisches in eine graduirte, mit Quecksilber gefüllte Röhre gehen, darauf bringe man ein Stück festes Kali und 10 bis 12 Theile Wasser hinein, und schüttle alles um. Entsteht dadurch keine Absorption, so mufs man schliefsen, dafs das Gemisch nur Gase enthält, die zu der folgenden Reihe gehören:

Sauerstoff.	Kohlenstoffoxyd.
Wassserstoff.	Stickstoff.
Kohlenwasserstoff.	Stickstoffprotoxyd.
Phosphorwasserstoff.	Stickstoffdeutoxyd.
Arsenikwasserstoff.	

Ist

Ist aber eine gänzliche Absorption erfolgt, so kann das Gemisch nur aus folgenden Gasen bestehen:

Kohlensauren.	Flufsboresauren.
Salpetrigsauren.	Wasserstoffjodinesauren.
Schwefligsauren.	Kieselhaltigen, flufssauren.
Salzsauren.	Kohlenstoffsalzsauren.
Oxygenirtsalzsauren.	Schwefelwasserstoff.
Überoxygenirtsalzsauren.	Tellurhaltigem Wasserstoff.
	Ammoniak.

Endlich, wenn die Absorption theilweise geschehen ist, so ist dies ein Beweis, dafs das Gemisch aus Gasen besteht, die in die erste und in die zweite Reihe gehören: wir wollen diesen Fall setzen, welcher der verwickeltste ist, und die beiden andern begreift.

19. Nachdem man die Gase der zweiten Reihe mit Kali hinweggenommen und sich auf solche Art einen Rückstand von Gas, zur ersten Reihe gehörig, in genugsamer Menge verschafft hat, um mehrere kleine Flaschen zu füllen *), unterwirft man

*) Diese Verrichtung wird, wie sich leicht errathen läfst, gemacht, indem man die Flaschen, welche das Gemisch enthalten, umkehrt, ihre Hälse in das Quecksilber taucht, sie öffnet, ein wenig Wasser und Kalistücken hineingehen läfst, sie schüttelt und frisches Gas hinzutreten läfst, nach dem Maafse als die Absorption geschieht, und wenn sie nicht mehr zu bemerken ist, den Rückstand in kleine mit Wasser gefüllte Flaschen gehen läfst. T.

man ihn nach einander den Proben, die wir gleich anzeigen werden.

20. Man wird durch das Stickstoffdeutoxyd erfahren, ob er Sauerstoffgas enthält, und durch das Sauerstoffgas, ob er Stickstoffdeutoxyd enthält. In beiden Fällen, wird er eine röthlich-gelbe Farbe bekommen und sauer werden. Der Versuch wird sich bequem in einem kleinen, mit Quecksilber gefüllten, und feuchtes blaues Papier enthaltenden, Probierglas, anstellen lassen.

21. Um darin die Gegenwart des Stickstoffprotoxyds zu erkennen, mufs man eine hinlänglich grofse Menge Gas mit dem vierten Theile seines Volums Wasser zehn bis zwölf Minuten lang schütteln, mit diesem Wasser ein grofses Arzneiglas füllen, an welches man eine, umgekehrt selbst mit Wasser angefüllte Röhre befestiget, das Arzneiglas über Feuer bringen und die Röhre unter ein mit Quecksilber gefülltes Probierglas rücken. Das Stickstoffprotoxyd, wenn es darin enthalten ist, wird sich bei der gewöhnlichen Wärme auflösen, und bei einer erhöhten Temperatur wieder gasförmig werden: man wird es leicht an seiner Eigenschaft, etwas glimmende Kerzen wieder anzuzünden, unterscheiden.

22. Die Untersuchung des Stickstoffs erfordert mehrere Verrichtungen, besonders wenn das Gas Stickstoffdeutoxyd und Protoxyd, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff, u. s. w. enthält. Man mufs zuerst das Deutoxyd hinwegnehmen, indem man das

Gas

Gas in einer Auflösung von schwefelsaurem Eisen schüttelt, dann mufs man das Protoxyd absorbiren, indem man den Rückstand in destillirtem nicht lufthaltigem Wasser schüttelt, alsdann mufs man den neuen Rückstand mit einem Überschufs von reinem Sauerstoffgas im Quecksilbereudiometer verpuffen, den dritten Rückstand mit Kali und etwas Wasser behandeln, um die etwa entstandene Kohlensäure flüssig zu machen, und endlich den vierten Rückstand waschen und in einer kleinen krumm gebogenen Glocke (*chloche courbe*) mit Phosphor erhitzen. Wenn man einen fünften Rückstand erhält, wird er blos aus Stickstoff bestehen, und man wird überzeugt seyn können, dafs das Gas dessen wirklich enthalten wird, wenn nicht dieser letzte Rückstand blos einigen Hunderttheilen des Gasvolums gleicht, welches zum Versuch angewendet wurde; denn alsdann könnte der Stickstoff von Luft herrühren, die an den Wänden der gebrauchten Gefäfse hing. Es könnte auch möglich seyn, dafs nach der Behandlung mit schwefelsaurem Eisen und Wasser, die Verpuffung nicht stattfinden konnte, oder die Verbrennung unvollkommen geschah: dies wird nothwendigerweise sich zutragen, wenn das Gas kein brennbares Gas oder dessen zu wenig enthielt, oder auch, wenn es nur Kohlenstoffoxydgas enthielt; man wird aber alle diese Hindernisse beseitigen, wenn man 25 bis 30 Hunderttheile Wasserstoff hinzusetzt.

23. Der eben angeführte Versuch kann zu gleicher Zeit dienen das Daseyn des Kohlenwasser-

serstoffs und Kohlenstoffoxyds darzuthun. Denn, wenn man nach dem Verpuffen des Gemisches einen Gasrückstand erhält, der zum Theil von dem Kali verschluckt wird und das Kalkwasser trübt, wird dieser Rückstand Kohlensäure enthalten, und diese Säure nur von der Verbrennung dieser Gase herrühren. Allein, wie kann man erfahren, ob sie von beiden herrührt oder nur von einem derselben? Dies ist eine Frage, die man nur in so fern entscheiden kann, als das Gemisch weder Phosphorwasserstoff, noch Arsenikwasserstoff enthält, weil man kein Verfahren kennt, diese zu trennen, das Sauerstoff bei der Analyse anwendet und nicht weifs, wie viel sie von demselben verzehren: ein Beispiel wird die Sache verständlicher machen.

Wir wollen annehmen, dafs, nachdem das Gemisch von Stickstoffprotoxyd, Sauerstoff und Stickstoffdeutoxyd befreit worden ist, man 100 Gewichtstheile desselben mit einem Überschufs von Sauerstoff im Quecksilbereudiometer detoniren lasse; der Rückstand blos aus Kohlensäure und überschüssigem Sauerstoff bestehe; die in dieser Säure enthaltene Menge Kohlenstoff 64, 5, und die Absorption des Sauerstoffs 186, 8 betrage; man wird dann auf folgende Art urtheilen: Weil das Gemisch weder Phosphorwasserstoff, noch Arsenikwasserstoff, noch Sauerstoff, noch Stickstoffprotoxyd, weder Stickstoffdeutoxyd, noch Stickstoff *), noch Gase enthält, die sich von den Alkalien

*) Wäre Stickstoff zugegen, so müfste er mit dem kohlensauren Gas und Sauerstoffgas vermischt zurückbleiben.

kalien verschlucken lassen, so kann es höchstens nur Gase enthalten, die im Stande sind bei'm Verbrennen Kohlensäure und Wasser zu erzeugen, das heifst Kohlenstoffoxyd, Kohlenwasserstoff und Wasserstoff. Nun aber stellt die erzeugte Menge Kohlensäure 64, 5 Kohlenstoff vor; daher gehen ein in die Zusammensetzung von 100 Gewichtstheilen 35, sowohl an Wasserstoff als an Sauerstoff; das Gemisch erfordert aber 186, 8 Sauerstoff zu seiner vollkommenen Verbrennung, und der Kohlenstoff nur 171, 11 zu seiner Säuerung; folglich bleiben davon 15, 69 übrig, welche die Umwandelung der 35, 5 in Wasser bewirken, wodurch 51, 19 dieser Flüssigkeit entstehen. Von den 35, 5 ziehe man jetzt ab, 5, 99 Wasserstoff, welche in den 51, 19 Wasser enthalten sind, so wird man finden, dafs die 100 Gewichtstheile werden enthalten müssen 29, 51 Sauerstoff; und da diese 29, 51 wegnehmen 22, 26 Kohlenstoff, um Kohlenstoffoxydgas zu werden, so wird man zu diesem Resultate geleitet; nemlich, dafs die 100 Theile Gas zusammengesetzt sind aus 51, 77 Kohlenstoffoxyd und 48, 23 Kohlenwasserstoff.

Es ist offenbar, dafs das Gemisch nur enthalten mufste: 1) Kohlenwasserstoffgas vielleicht mit Wasserstoffgas vermischt, wenn die gefundene Menge Wasserstoff 35, 5 anstatt 5, 99 war; 2) nur

ben, und man würde die Menge desselben leicht bestimmen können, wenn man die Kohlensäure durch das Kali hinwegnähme, und den Rückstand, wie die atmosphärische Luft untersuchte.

nur Kohlenstoffoxyd, wenn dieses Oxyd durch die entstandene Menge Kohlenstoffsäure, weniger den absorbirten Sauerstoff, vorgestellt wurde; 3) nur Kohlenstoffoxyd und Wasserstoff, wenn die Sauerstoffmenge des Gemisches sich zur Kohlenstoffmenge verhielt wie 57 zu 43, und wenn die absorbirte Sauerstoffmenge gröſser war als die, welche nöthig gewesen wäre, um das Oxydgas in saures Gas zu verwandeln. Endlich müſste man auch nach derselben Methode, indem man feste Verhältnisse für die Zusammensetzung des Kohlenwasserstoffs annähme, die Fälle bestimmen, in welchen dieses Gemisch Wasserstoff und Kohlenwasserstoff, oder Wasserstoff, Kohlenwasserstoff und Kohlenoxyd enthielte. In der That würde die Sauerstoffmenge die Menge des Kohlenoxyds angeben; die Menge des Kohlenstoffs, die nicht zu demselben gehörte, würde die Menge des Kohlenwasserstoffs angeben; der Wasserstoff würde durch das Übriggebliebene vorgestellt werden.

24. Um das Arsenikwasserstoffgas zu entdecken, wenn es in hinlänglich groſser Menge sich in dem Gemisch befindet, darf man nur ein Probierglas mit demselben füllen und eine brennende Kerze hineintauchen: die Wände des Probierglases werden mit kastanienbraunem Hydrur bedeckt. Wenn aber das Gemisch nur sehr wenig von diesem Gas enthält, so ist es besser, wenn man es mit Potassium in einer kleinen krummgebogenen Glocke über Quecksilber erhitzt, nachdem man jedoch so viel als möglich den Sauerstoff, das Stickstoffprotoxyd und Deutoxyd hinweggenommen hat (22); es

es entsteht dadurch eine Arsenikverbindung, die mit Wasser in Berührung gebracht, sowohl Arsenikwasserstoffgas, als auch kastanienbraune Flocken von Arsenikhydrur giebt. Die Produkte werden sehr merklich, wenn man blos drei Centigrammen Metall und einen Überschufs von Gemisch anwendet; dieses wird zuerst in die mit Quecksilber angefüllte Glocke gebracht, dann trägt man das Potassium an einem Stäbchen in den krummgebogenen Theil der Glocke, und erhitzt ihn mit der Weingeistlampe; man erneuert das Gas, wenn es nöthig ist, um das Potassium zu zerstören und zu einer braunen glanzlosen Masse umzuändern; alsdann läfst man von Neuem den Gasrückstand aus der Glocke heraus und Wasser hineingehn.

25. Mit dem Phosphorwasserstoffgas verhält es sich eben so, wie mit dem Arsenikwasserstoffgas: wenn es in dem Gemisch die Vorhand hat, unterscheidet man es leicht; sein Geruch, seine Art zu verbrennen und seine Eigenschaft beim Verbrennen ein sehr saures und festes Produkt zu erzeugen, sind dazu hinreichend. Wenn aber das Gemisch nur wenig von demselben enthält, mufs man das Potassium anwenden, und den Versuch wie den vorhergehenden machen; es entsteht alsdann eine Phosphorverbindung, aus welcher man mit Wasser Phosphorwasserstoff frei macht, der höchstens nur mit Arsenikwasserstoff vermischt seyn kann. Da nun dieser bei seinem Verbrennen kein saures Produkt giebt, so wird es immer möglich seyn den andern zu erkennen. Übrigens kann man eine Auflösung von oxygenirt-

salzsaurem Gas anwenden, um beide zu unterscheiden, wie wir gesagt haben, als wir von ihren besonderen Eigenschaften (14.) redeten.

Nochmals: Wir können die Gegenwart des Wasserstoffs in dem Gemisch nur so weit gut erweisen, als dieses Gemisch kein anderes entzündliches Gas, oder wenigstens nur Kohlenstoffoxydgas enthält. Denn, wenn es aufserdem Phosphorwasserstoffgas, oder Arsenikwasserstoffgas, oder Kohlenwasserstoffgas enthielte, so könnte man immer sagen, dafs der Wasserstoff mit dem Phosphor, dem Kohlenstoff oder Arsenik dieser Gase vereinigt wäre. Der gröfseren Deulichkeit wegen wollen wir annehmen, man erhalte, nachdem man den Sauerstoff durch den Phosphor, das Stickstoffdeutoxyd durch das schwefelsaure Eisen, und das Stickstoffprotoxyd durch das Wasser weggenommen hat, einen brennbaren Rückstand; wir wollen ferner annehmen, man lasse 100 Theile dieses Rückstandes mit 50 Sauerstoff in dem Quecksilbereudiometer detoniren, es finde eine Absorption statt von 60, es verschwänden nur 20 Sauerstoff und bilde sich keine Kohlensäure, so mufs man daraus schliefsen, dafs die Mischung Wasserstoff und kein anderes entzündliches Gas, und zwar $\frac{4}{5}$ seines Volums von demselben enthält.

Wir haben (23.) den Fall untersucht, wo Kohlenstoffoxydgas und selbst Kohlenwasserstoff beigemischt ist.

26. Nachdem man die Gase der ersten Reihe erkannt hat, beschäftige man sich, die, der zweiten

ten Reihe zu erfahren, nemlich diejenigen, die von den Alkalien verschluckt werden. Man wird sie durch die Eigenschaften unterscheiden, welche das Gemisch besitzen wird und die wir anzeigen wollen.

Wenn das Gemisch enthalten wird:

1) Schwefelwasserstoff, wird es einen fauligten Eiergeruch haben, oder wenigstens die Auflösung des essigsauren Bleies schwärzen.

2) Wasserstoffjodinegas, wird es durch Zusatz von oxygenirtsalzsauren Gas violett werden, und Jodine absetzen lassen.

3) Ammoniak, wird sein Geruch heftig und stechend seyn; es wird den Veilchensyrup stark grün, das Gilbwurzpapier braun machen, und mit den sauren Gasen dicke Wolken bilden.

4) Kieselhaltiges flufssaures Gas, wird es mit Wasser leimartige Flocken von flufssaurer Kieselerde absetzen.

5) Oxygenirtsalzsaures Gas, wird es haben oder haben können eine grünlichgelbe Farbe *), die Lakmustinktur gelb färben; bei gewöhnlicher Temperatur das Quecksilber angreifen, und ein schwarzes oder graues Pulver von salzsaurem Quecksilber erzeugen. Behandelt man dieses Salz mit einer Kaliauflösung, so wird eine

*) Ich bediene mich dieses Ausdrucks, um anzuzeigen, dafs das Gemisch nur in so fern eine grünlichgelbe Farbe haben wird, als es eine hinreichende Menge oxygenirtsalzsaures Gas enthält.

eine Flüssigkeit daraus entstehen, die mit Salpetersäure übersättigt, mit dem salpetersaurem Silber einen in der Salpetersäure unauflöslichen und in dem Ammoniak sehr auflöslichen Niederschlag erzeugen wird.

6) Überoxygenirtsalzsaures Gas, wird es haben oder haben können, wie wir eben gesagt haben, eine grünlichgelbe Farbe; und wenn, nachdem man es mit dem Quecksilber in Berührung gebracht hat, um das oxygenirtsalzsaure Gas, welches es möglicherweise enthielt zu absorbiren, mit salzsaurem Gas vermischt, oxygenirtalzsaures Gas entsteht, welches man eben so wie in dem vorigen Satz erkennt.

7) Salpetrigte Säure, wird es eine röthliche Farbe haben oder haben können; mit salzsaurem Gas vermischt, und dann mit dem Quecksilber zusammengebracht, sich entfärben, und wenn man alsdann Sauerstoffgas hinzugehn läſst, mehr oder weniger goldgelb werden. Bei diesem Versuche wird das salzsaure Gas die überoxygenirte Salzsäure, welche das Gemisch wird enthalten können, in oxygenirte Salzsäure umwandeln; das Quecksilber wird dieselbe gänzlich verschlucken, und blos einen Theil der salpetrigten Säure; der andere wird zersetzt werden und Stickstoffdeutoxyd geben, welches mit dem vorhandenen Sauerstoffgas rothen Dampf geben wird, welcher sehr sichtbar seyn wird, weil er nicht mehr mit grünlichgelben Dampf vermischt ist.

8)

8) Schwefligte Säure, wird es den Geruch des brennenden Schwefels haben oder haben können; und mit Stücken Borax in Berührung, gebracht, eine Zusammensetzung bilden, die, wenn man sie mit Kohle rothglühen läſst, einen fauligten Eiergeruch bekommen wird.

9) Fluſsboresäure, wird es schnell kleine Streifen Papier, die man eintaucht, schwärzen, und mit der Luft weiſse Dämpfe hervorbringen. Letztere Erscheinung kann jedoch auch mit Salzsäure, Wasserstoffjodinesäure und kieselhaltiger Fluſssäure bewirkt werden.

Nochmals: Endlich wird das Gemisch enthalten:

Salzsaures Gas, wenn es Boraxstücken die Eigenschaft mittheilt, mit der Silberauflösung einen weiſsen, in dem Ammoniak auflöslichen und in der Salpetersäure unauflöslichen Niederschlag zu erzeugen *).

Kohlenstoffsalzsaures Gas, wenn es mit dem salzsaurem Gas vermischt, und mit dem Quecksilber und dem Borax in Berührung gebracht, einen wenigstens zum Theil in dem Alkohol auflöslichen Rückstand giebt; und, wenn man die alko-

*) Wirklich ist das salzsaure Gas das einzige Gas, welches der Borax verschlucken kann, der dadurch die Eigenschaft erhält, das salpetersaure Silber weiſs niederzuschlagen. Dieses Salz hat keine Wirkung weder auf das oxygenirtsalzsaure Gas, noch das überoxygenirtsalzsaure Gas, noch das kohlenstoffsalzsaure Gas.

alkoholische Auflösung mit heiſsem Wasser verdünnt, sie kohlensaures Gas frey werden läſst, und die Eigenschaft erlangt, von dem salpetersaurem Silber weiſs niedergeschlagen zu werden *).

Kohlensaures Gas, wenn man, nachdem man es mit dem salzsaurem Gas, dem Borax und Alkohol auf die angezeigte Art behandelt hat, einen Rückstand erhält, der mit dem Kalk- oder Barytwasser einen Niederschlag giebt, der mit dem Essig aufbrauſst **).

Tellurhaltiges Wasserstoffgas, wenn, nachdem man es nacheinander mit dem Borax, dem Alkohol und essigsaurem Blei behandelt hat, ein

*) Das salzsaure Gas, welches man hinzusetzt, hat den Zweck, das überoxygenirtsalzsaure Gas, welches das Gemisch enthalten könnte, in oxygenirtsalzsaures Gas zu verwandeln; das Quecksilber soll alles oxygenirtsalzsaure Gas absorbiren; der Borax das salzsaure Gas und die starken Säuren verschlucken; der Alkohol das kohlenstoffsaure Gas hinwegnehmen.

**) Man sahe in der vorhergehenden Bemerkung, warum das Gemisch erst mit salzsaurem Gas, Quecksilber, Borax und Alkohol behandelt werden muſs. Die Behandlung ist darum so verwickelt, weil man voraussetzt, daſs das kohlensaure Gas mit vielen andern, und besonders mit kohlenstoffsalzsaurem Gas vermischt sey, welches durch seine Zersetzung Kohlensäure hervorbringen kann. Ohne dieses brauchte man blos das Gasgemisch mit flüſsigem Ammoniak zu behandeln, und Kalkwasser oder salzsauren Kalk in die Flüſsigkeit zu gieſsen; und wenn darin ein Niederschlag entstand, ihn mit Essig oder schwacher Salzsäure zu prüfen.

ein Rückstand entsteht, dessen Geruch mit dem des Schwefelwasserstoffs überein kömmt. Wenn dieser Rückstand sich gänzlish oder zum Theil in Kaliwasser auflöst, und wenn die Auflösung mit überschüssiger oxygenirter Salzsäure behandelt, die Eigenschaft erlangt, mit den kohlensauren Alkalien weifs, und mit den Schwefelwasserstoffverbindungen einen schwarzen Niederschlag zu machen *).

27. *Analyse eines Gemisches von zweien Gasen.*

Das eine, aus der Reihe von Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff, Phosphorwasserstoff, Arsenikwasserstoff, Kohlenstoffoxyd, Stickstoff, Stickstoffdeutoxyd und Protoxyd.

Und das andere, aus der Reihe von salpetrigter Säure, schwefligter Säure, Flufsboresäure, Wasserstoffjodinesäure, kieselhaltiger Flufssäure, Kohlenstoffsalzsäure, oxygenirter Salzsäure, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, tellurhaltigem Wasserstoff und Ammoniak.

28. **Da alle Gase der ersten Reihe in den Auflösungen von Kali und Natron unauflöslich, und** die

*) Da das tellurhaltige Wasserstoffgas weder mit dem oxygenirtsalzsaurem, noch überoxygenirtsalzsaurem Gas bestehen kann, so ist es nicht nöthig, das Gemisch mit dem salzsaurem Gas und dem Quecksilber zu behandeln. Man behandelt es mit dem Borax, um die starken Säuren zu absorbiren; mit dem Alkohol, um die Kohlenstoffsalzsäure wegzunehmen; und mit dem essigsaurem Bley, um den Schwefelwasserstoff zu entfernen.

die der zweiten hingegen alle auflöslich sind, so wird es immer leicht seyn, ein solches Gemisch zu untersuchen *). Man lasse eine gewisse Menge desselben, z. B. 100 oder 200 Theile in eine mit Quecksilber gefüllte graduirte Röhre gehen, bringe dann einige Theile sehr koncentrirte Kaliauflösung dazu, und schüttle die Röhre so lange, bis die Absorption nicht mehr zu bemerken ist: man messe alsdann den Rückstand, so wird man die Menge des zur ersten Reihe gehörigen Gases erhalten, und wenn man diese von dem Gesammtgemisch abzieht, die Menge des andern bekommen **).

29. *Analyse eines Gemisches von zweien Gasen der ersten Reihe* (27), *nemlich:*

1) Von Sauerstoffgas und Stickstoffgas.

Diese Analyse wird immer gemacht, indem man den Sauerstoff wegnimmt und den Stickstoff frei läfst. Zu dieser Absicht wendet man den Wasserstoff oder den Phosphor an. Die Zerlegung durch den Wasserstoff wird in dem Quecksilber- oder Wassereudiometer

*) Das Kali oder Natrum, welche man anwendet, mufs immer in ganz reinem Zustande, d. h. frei von Kohlensäure angewandt werden, weil sonst diese, im Fall saure Gasarten mit in's Spiel kommen, ausgeschieden wird, und sich mit dem rückständigem Gas vermischt. T.

**) Wenn das Gas der zweiten Reihe das Ammoniak wäre, würde die Kaliauflösung blos vermöge des Wassers wirken; daher würde es besser seyn, wenn man nur Wasser zur Trennung der beiden Gase anwendete.

meter gemacht *). Nachdem man das Gas in das Eudiometer gebracht hat, läſst man den Funken durchschlagen. Man miſst den Rückstand, und zieht ihn von der ganzen Gasmenge ab, so erhält man die Zahl der absorbirten Theile, welche mit 3 dividirt die Menge des Sauerstoffs giebt.

Gesetzt, das Gemisch von Sauerstoffgas und

Stickstoffgas sey . . .	110	$\left.\right\} = 216$
Wasserstoff . . .	106	
Der Rückstand nach der Entzündung .	96	
Wird die Absorption betragen . .	120	
Der Sauerstoff $\frac{120}{3}$ = ...	40	

Der Wasserstoff muſs immer gegen den Sauerstoff in Überschuſs seyn, und das ganze Gemisch muſs sich durch den Funken entzünden lassen. Wenn daher die Sauerstoffmenge nicht groſs genug wäre, um eine Entzündung zu bereiten, so müſste man noch eine gewisse Anzahl Theile Sauerstoff hinzusetzen, die man berechnen, und deren Grad der Reinheit man kennen müſste **).

2)

*) Die Beschreibung und Abbildung dieses Instruments, dessen Erfinder Volta ist, findet man in Trommsdorff's pharmac. chem. Wörterbuche, T. IV. p. 181, Tab. 1. Herr Bergrath Döbereiner hat diese Geräthschaft vereinfacht. T.

**) Um zu diesen Versuchen ein ganz reines Sauerstoffgas zu erhalten, muſs man es aus hyperoxydirtsalzsaurem Kali entwickeln. Man bringt eine beliebige Menge desselben in eine kleine beschlagene gläserne Retorte, gieſst ein wenig Wasser hinzu, küttet eine Röhre an, und setzt es der Wärme aus. Anfangs treiben die Wasserdämpfe das im Gefäſs und der Röhre befindliche

atmo-

2) Von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas.

Man braucht blos das Gemisch in dem Eudiometer verpuffen zu lassen, den Rückstand zu messen und zu untersuchen. Wenn man mit 100 Theilen arbeitet, der Rücksand 19 ist, und aus Wasserstoff besteht, so werden die 81 absorbirten Theile aus 54 Wasserstoff und 27 Sauerstoff gebildet seyn, und folglich das Gemisch aus 27 Sauerstoff und 73 Wasserstoff bestehen. In dem Fall, wo das Gemisch nicht Sauerstoff oder Wasserstoff genug enthalten sollte, um von dem Funken entzündet zu werden, müſste man die nöthige Menge davon zusetzen und berechnen.

Man könnte ferner die Trennung des Sauerstoffgas und Wasserstoffgas bewirken, wenn man sie bei der gewöhnlichen Temperatur über Quecksilber mit dem Phosphor in Berührung brächte. Um die Verzehrung des Sauerstoffs schneller zu machen, würde es blos nöthig seyn, sie mit ungefähr

atmosphärische Gas aus, und wenn alles trocken ist, entwickelt sich in stärkerer Hitze das reinste Sauerstoffgas. — Um reines Wasserstoffgas zu gewinnen, tauche man einen Platintiegel umgekehrt in verdünnte Salzsäure ein, so daſs er ganz untertaucht und sein innerer Raum mit Säure angefüllt ist, dann berühre man den äuſseru Boden der Tiegels mit einem Zinkstabe, den man in die Säure taucht, so wird in kurzer Zeit sich der innere Raum des Tiegels mit dem reinsten Wasserstoffgas anfüllen, während auſserhalb des Tiegels das unreine zinkhaltige Wasserstoffgas entweicht. Die Wasserentwickelung beruht hier auf der Bildung einer wirksamen galvanischen Kette. T.

gefähr dem vierten Theile ihres Volums Stickstoffgas zu vermischen und das Quecksilber anzufeuchten. Der Versuch würde mehrere Stunden dauern, und folglich erfordern, daſs man die dabei stattfindenden Veränderungen der Temperatur und des Drucks würdigte; er würde vollendet seyn, wenn sie keine Dämpfe mehr bilden, oder vielmehr, wenn der Phosphor im Dunkeln nicht mehr leuchtete *).

3) Von Sauerstoffgas und einem der folgenden Gase.

Kohlenwasserstoff, protophosphorirter Wasserstoff, Arsenikwasserstoff, Kohlenstoffoxydgas und Stickstoffprotoxyd. Alle diese Analysen werden, wie wir gesagt haben, mit dem Phosphor und mit Zusatz des Stickstoffgases gemacht.

Bei der Anzeige dieses Mittels setzen wir voraus (was vielleicht nicht nöthig ist), daſs der Phosphor keines von diesen Gasen zersetzt.

4) Von Kohlenwasserstoffgas und Kohlenstoffoxydgas.

Man muſs zuerst die specifische Schwere der Mischung bestimmen; alsdann läſst man eine gewisse Menge derselben mit einem Überschuſs von Sauerstoffgas in das Quecksilbereudiometer gehen, und miſset, nachdem die Entzündung durch den Funken geschehen ist, den Rückstand. Hierauf absor-

*) Nie würde man auf diese Art ein sehr genaues Resultat erhalten. T.

absorbirt man das kohlensaure Gas mit Kali, wornach man einen zweiten Rückstand erhält, der blos das überflüfsige Sauerstoffgas ist, und der von dem ersten abgezogen zur Differenz die Menge des sauren Gases giebt. Auf solche Art erhält man alle zur Lösung der Aufgabe erforderlichen Anweisungen.

Der gröſsern Deutlichkeit wegen, wollen wir ein Beispiel anführen.

Wir wollen annehmen:

Die Temperatur sey auf 0 und der Druck auf 0 m, 76
Die specifische Schwere des Gases sey 0, 97845
Oder, was dasselbe ist, sein Gewicht betrage auf den Liter 1 gr., 27198
Dafs wir mit 100 Theilen dieses Gases arbeiteten, und diese 100 Theile gleich kämen 1 Centiliter oder . . . 0 gr., 01272
Das überflüfsige Sauerstoffgas betrage 115 Theile und folglich seyen 175 von demselben absorbirt worden oder . . 0 gr., 02511
Da nun aber die 0 gr., 02963 Kohlensäure allen Kohlenstoff einschliefsen müssen, der in den 0 gr., 01272 analysirtem Gas enthalten ist, nemlich 0 gr., 00811
So werden also diese 0 gr., 01272 sowohl an Wasserstoff als an Sauerstoff enthalten 0 gr., 01272 minus 0 gr., 00811 oder aber 0 gr., 00461
Wenn man aber bemerkt, dafs die Menge des absorbirten Sauerstoffgases beträgt 0 gr., 02511
Und dafs die 0 gr., 02963 Kohlensäure 0 gr., 02152 von demselben enthalten, so folgt daraus, dafs die 0 gr., 00461 Wasserstoff und

Sauer-

Sauerstoff, die zu dem analysirten Gase gehören, in Wasser verwandelt worden sind durch 0 gr., 02511 minus 0 gr., 02152 oder durch 0 gr., 00359

Es werden dadurch entstehen 0 gr., 00461 plus 0 gr., 00359 Wasser, das heiſst . 0 gr., 00820

Da nun diese Wassermenge aus 0 gr., 00096 Wasserstoff und 0 gr., 00724 Sauerstoff besteht, so werden die 0 gr., 00461 Wasserstoff und Sauerstoff, die zu dem analysirten Gase gehören also, seyn

Wasserstoff	.	0 gr., 00096
Sauerstoff	.	0 gr., 00365

Demnach werden die in dem Gas enthaltenen Mengen von Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff seyn:

Kohlenstoff	0 gr., 00811
Sauerstoff	0 gr., 00365
Wasserstoff	0 gr., 00096

Bemerkt man nun, daſs das Kohlenstoffoxydgas von 57 Sauerstoff und 43 Kohlenstoff gebildet wird, so wird man finden, daſs der 0 gr., 00365 Sauerstoff mit 0 gr., 00275 Kohlenstoff vereinigt seyn müssen, und daſs folglich die übriggebliebene Menge Kohlenstoff nemlich: 0 gr., 00536 mit dem Wasserstoff vereinigt seyn müsse.

5) Von Kohlenwassertoffgas und Wasserstoffgas.

Diese Analyse wird wie die vorige gemacht. (Man sehe übrigens 23.)

6) Von Kohlenwasserstoffgas und Stickstoffgas.

Diese Analyse wird ebenfalls wie die des Kohlenstoffwassergases und Kohlenstoffoxydgas (29. Art. 4.) gemacht, ausgenommen dafs man, nachdem das kohlensaure Gas mit Kali hinweggenommen worden, die Menge des Sauerstoffgases und Stickstoffgases, welche den neuen Rückstand zusammensetzen, bestimmen mufs.

Wir wollen annehmen, dafs die Gasmenge, mit welcher wir uns beschäftigen, sey	100
Die Menge des Kohlenstoffs sey . .	64
Die Menge des Stickstoffs sey . .	23
Wird die Menge des Kohlenstoffs seyn müssen.	11

Und diefs wird man aus der Absorption des Sauerstoffs erfahren. In der That, wird diese Absorption 252,72 seyn müssen, nemlich: 169,78 zu der 64 Theile Kohlenstoff, und 82,94 für die 11 Theile Wasserstoff.

7) Von Kohlenwasserstoffgas und Stickstoffprotoxyd.

Da das Stickstoffprotoxyd beinahe in seinem doppelten Volum Wasser bei gewöhnlicher Temperatur und Druck auflöslich, und der Kohlenwasserstoff in demselben unauflöslich ist, so kann man sich seiner bedienen, um diese Gase zu trennen; man mufs aber solches anwenden, das keine Luft enthält *).

8)

*) Diese Luft könnte sich nemlich während der Auflösung des Protoxyds entbinden, und die Menge des Kohlenwasserstoffgases scheinbar vermehren. T.

8) Von Kohlenwasserstoffgas und Stickstoffdeutoxyd.

Man wird ohne Zweifel diese beiden Gase trennen können, wenn man sie mit einer Auflösung von schwefelsaurem Eisen schüttelt, welche das Stickstoffdeutoxyd verschluckt, auf das Kohlenwasserstoffgas aber nicht wirkt; oder aber, wenn man sie in Berührung bringt mit einem Gemisch von Kali und schwefligtsaurem Kali, welches das Deutoxyd eben so gut absorbirt, wie die Eisensolution und den Kohlenwasserstoff frei läfst.

9) Von Kohlenwasserstoffgas und Stickstoffgas.

Die Analyse dieser Mischung geschieht in dem Eudiometer, wie die in einer Mischung von Sauerstoff und Stickstoff; nur dafs man anstatt eines Überschufses von Wasserstoff, einen Überschufs von Sauerstoffgas nehmen mufs. Die beiden Drittel der Absorption stellen die Menge des Wasserstoffs vor.

10) Von Wasserstoffgas und Kohlenstoffoxydgas.

Wie die des Kohlenwasserstoffgases und Kohlenstoffoxydgases (29. Art. 4).

11) Von Wasserstoffgas und Stickstoffprotoxydgas.

Durch das Wasser, wie die Zerlegung des Kohlenwasserstoffgases und des Stickstoffprotoxyds (29. Art. 7).

12) Von Kohlenwasserstoffgas und Stickstoffdeutoxyd.

Wie die des Stickstoffdeutoxyds und des Kohlenwasserstoffgases durch die Eisensolutionen (29. Art. 8).

13) Von Stickstoff und Kohlenstoffoxyd.

Wie die des Kohlenwasserstoffgases und Stickstoffgases (29. Art. 6.)

Wir wollen annehmen, dafs die Gewichtsmenge mit welcher wir arbeiten sey	100
Die Menge des Kohlenstoffs . . .	32,25
Die Menge des Stickstoffs . . .	25
Wird die Menge des absorbirten Sauerstoffs seyn müssen	42,70

Denn 32,25 Kohlenstoff stellen vor 75 Kohlenstoffoxydgas und 117,70 kohlensaures Gas.

14) Von Stickstoff und Stickstoffprotoxyd.

Durch das Wasser, wie die des Protoxyds und des Kohlenwasserstoffgases (29. Art. 7.).

15) Von Stickstoff und Stickstoffdeutoxyd.

Das beste Mittel um diese beiden Gase zu trennen, ist die Anwendung des oxygenirtsalzsauren Gases. Man läfst 100 oder 200 Theile von der Mischung in eine graduirte mit Wasser gefüllte Röhre gehen: man läfst hierauf einen Überschufs von oxygenirtsalzsaurem Gas hinzutreten; dieses verwandelt sogleich das Deutoxyd in Säure, die

die sich auflöst; daher man, nachdem das überschüfsige oxygenirtsalzsaure Gas mit Kali weggenommen worden, den Stickstoff zum Rückstand erhält; wenn man alsdann die Stickstoffmenge von der ganzen Mischung abzieht, bekömmt man als Differenz die Menge des Deutoxyds.

16) Von Kohlenstoffoxyd und Stickstoffprotoxyd.

Durch das Wasser, wie die des Protoxyds und Kohlenwasserstoffs (29. Art. 7.).

17) Von Kohlenstoffoxyd und Stickstoffdeutoxyd.

Wie die des Kohlenwasserstoffs und Deutoxyds von den Eisensolutionen (29. Art. 8.)

18) Von Stickstoffprotoxyd und Arsenikwasserstoff oder Phosphorwasserstoff.

Durch das Wasser, wie die des Kohlenwasserstoffs und Stickstoffprotoxyds. (29. Art. 7.)

30. *Analyse einer Mischung von zweien Gasen aus der zweiten Reihe* (27); *nemlich:*

1) Von kohlensaurem Gas und einem der folgenden Gase: salzsaurem, wasserstoffjodinesaurem, flufsboresaurem, kieselhaltigem flufssaurem Gas.

Man lasse eine gewisse Menge kohlensaures Gas und eines von den vier anderen Gasen in ein mit Quecksilber gefülltes Probierglas gehen, und bringe alsdann eine dem 25ten oder 30ten

Theile des Volums der Mischung gleiche Menge Wasser dazu, es wird sich nicht merklich Kohlensäure auflösen, während dagegen sich jedes andere Gas schnell auflösen wird, wenn man nur das Probierglas schüttelt: die Trennung dieser Gase ist daher leicht zu bewerkstelligen.

2) Kohlensaures Gas und schwefligtsaures Gas.

Man kann bei der Trennung dieser beiden Gase eben so verfahren, wie bei den vorigen, da aber das Wasser bei 0m., 76 und 20° nur sein 37faches Volum schwefligtsaures Gas auflöst, so ist es besser, wenn man es durch einige Stücken käuflichen Borax ersetzt, welcher mit Leichtigkeit diese Säure ganz absorbirt und nicht auf das kohlensaure Gas wirkt. (Clüzel.)

3) Kohlensaures Gas und oxygenirtsalzsaures Gas.

Durch das Quecksilber, welches auf das erste nicht wirkt, und bei der gewöhnlichen Temperatur das zweite sehr gut absorbirt.

4) Kohlensaures Gas und überoxygenirtsalzsaures Gas.

Das beste Mittel um die Menge dieser beiden Gase zu schätzen ist: Man läſst sie in eine mit Quecksilber gefüllte Röhre gehen, bringt dann einen Überschuſs von salzsaurem Gas dazu, um die überoxygenirte Salzsäure in oxygenirte Salzsäure zu verwandeln, schüttelt die Röhre, um die Absorption der entstandenen oxygenirten Salz-

säure

säure zu befördern, und löst darauf die überflüſsige Salzsäure in einer sehr kleinen Menge Wasser auf Der Rückstand wird reines kohlensaures Gas seyn; zieht man ihn von der ganzen Mischung ab, so erhält man die Menge des überoxygenirtsalzsauren Gases.

5) Kohlensaures Gas und Schwefelwasserstoffgas.

Wie die Analyse des kohlensauren Gases und der Salzsäure, Wasserstoffjodinesäure, u. s. w. (30. Art. 1.); nur muſs man, anstatt des Wassers, eine Auflösung von saurem essigsaurem Blei anwenden. Diese Auflösung verschluckt und zersetzt allen Schwefelwasserstoff, und läſst die Kohlensäure vollkommen frei.

6) Kohlensaures Gas und tellurhaltiges Wasserstoffgas.

Mit dem oxygenirtsalzsaurem Gas, welches den tellurhaltigen Wasserstoff vernichtet, und dessen Überschuſs von dem Quecksilber aufgenommen wird, über welchem der Versuch muſs gemacht werden.

7) Kohlensaures Gas und Kohlenstoffsalzsaures Gas.

Durch den Alkohol, welcher das erste auflöst und auf das andere nicht wirkt.

8) Schwefelwasserstoffgas und eines von den folgenden Gasen: salzsaures, wasserstoffjodinesaures, fluſsboresaures und kieselhaltiges fluſssaures.

Die Trennung derselben kann wie die des kohlensauren Gases und der vier anderen (30. A. 1.) gemacht werden; da aber das mit diesen Gasen beladene Wasser einen beträchtlichen Schwefelwasserstoff auflöst, so ist es besser, sich des Borax zu bedienen und so zu verfahren, wie bei der Analyse der Mischung von kohlensaurem Gas und schwefligtsaurem angezeigt wurde (30. Art. 2.).

9) Tellurhaltiges Wasserstoffgas und eines der vier letzteren Gase des vorigen Artikels.

Wie bei dem geschwefelten Wasserstoffgas und derselben Gase.

10) Schwefligtsaures Gas und salzsaures Gas.

Man kann diese Gase leicht trennen, wenn man sie in Wasser auflöst und in die Auflösung Barytwasser giefst. Es entsteht dadurch schwefligtsaurer Baryt, der zu Boden fällt, den man aussüfst und trocknen läfst *), und salzsaures Baryt, welcher in der Flüfsigkeit bleibt. Nachdem man die Aussüfswässer mit ihr vereinigt hat, giefst man erst reine Salpetersäure dazu, um den überschüfsigen Baryt zu sättigen, und nachher salpetersaures Silber, welches den salzsauren Baryt zersetzt, und salzsaures Silber erzeugt.

Das Gewicht dieses gut ausgesüfsten und getrockneten salzsauren Salzes giebt das wahre Gewicht

*) Das Trocknen mufs im luftleeren Raume geschehen um das Anziehen von Sauerstoff zu verhüten.

wicht der Salzsäure, und folglich das Gewicht und Volum der gasförmigen Säure; ebenso verhält es sich mit dem schwefligtsaurem Baryt in Beziehung auf das schwefligtsaure Gas.

11) Schwefligtsaures Gas und flufsboresaures Gas.

Man lasse diese Gase in eine mit Quecksilber gefüllte Röhre gehen, und bringe alsdann ungefähr 200 Theile ihres Volums Wasser dazu. Dieses wird alle Flufsboresäure auflösen, und nicht merklich auf die schwefligte Säure wirken, besonders wenn der Versuch bei der Temperatur von 25 bis 30° gemacht wird; man wird daher die Menge des einen und des andern leicht bestimmen können.

12) Schwefligtsaures Gas und kieselhaltiges flufssaures Gas.

Nachdem man diese Gase in Wasser hat auflösen lassen, giefse man allmälig liquide, oxygenirte Salzsäure hinzu, dann reines aufgelöstes Kali, Salpetersäure und salpetersauren Baryt. Die oxygenirte Salzsäure hat den Zweck, die schwefligte Säure in Schwefelsäure zu verwandeln, das Kali, die saure flufssaure Kieselerde nieder zu schlagen, welche in der Flüfsigkeit zurück bleibt, die Salpetersäure das überflüfsige Kali zu sättigen, und der salpetersaure Baryt mit der Schwefelsäure ein unauflösliches schwefelsaures Salz zu bilden. Man mufs die Flüfsigkeit filtriren, und das Filtrum waschen, nachdem man den salpetersauren Baryt hinzugesetzt hat. Der geglühte schwefelsaure Baryt

ryt giebt durch sein Gewicht das der Schwefelsäure; hieraus schlieſst man auf das der schwefligten Säure und sein Volum, 100 schwefelsaurer Baryt stellen an Gewicht 27, 65 schwefligte Säure vor. Man könnte diese, so wie die vorhergehende Analyse, vielleicht vermittelst des Manganperoxyds machen. Dieses Peroxyd, welches allmälig das schwefligtsaure Gas verschluckt, hat, wie ich glaube, keine Wirkung auf das kieselhaltige fluſssaure Gas und auf das fluſsboresaure Gas.

13) Salzsaures Gas und oxygenirtsalzsaures Gas.

Durch das Quecksilber, welches letzteres verschluckt, und auf das erste nicht wirkt.

14) Salzsaures Gas und tellurhaltiges Wasserstoffgas.

Durch das Wasser, welches nur sehr wenig tellurhaltigen Wasserstoff auflöst, und bei 0m., 76 und 20°, 464 Mal sein Volum salzsaures Gas auflöst.

15) Salzsaures Gas und kieselhaltiges fluſssaures Gas.

Eines der besten Mittel, diese Analyse zu machen, würde wahrscheinlich seyn, diese Gase in Wasser aufzulösen, und Barytwasser in Übermaaſs in die Auflösung zu gieſsen; es würde ein unauflösliches fluſssaures und ein auflösliches salzsaures Salz entstehen: durch Filtriren könnte man diese beiden Salze trennen, und indem man alsdann in die mit den Aussüſswässern vereinigte Flüſsig-

Flüſsigkeit zuerst Salpetersäure, um den überschüſsigen Baryt zu sättigen, und dann salpetersaures Silber göſs, würde man salzsaures Silber erhalten, dessen Gewicht das der Salzsäure anzeigen würde.

Wahrscheinlich könnte man nach dem nemlichen Verfahren auch die Analyse einer Mischung von salzsaurem Gas und fluſsboresaurem Gas machen.

16) Oxygenirtsalzsaures Gas und eines der folgenden Gase: überoxygenirtsalzsaures Gas, kieselhaltiges fluſssaures Gas, fluſsboresaures Gas, kohlenstoffsalzsaures Gas, kohlensaures Gas, schwefligtsaures Gas.

Durch das Quecksilber, welches das erste absorbirt, und auf die andern nicht wirkt.

31. *Analyse einer Mischung von drei Gasen: von denen eines sich von einer Auflösung des ätzenden Kali verschlucken läſst, die beiden andern aber nicht.*

Nachdem man die Mischung in einem mit Quecksilber gefüllten Probierglase aufgenommen hat, läſst man etwas Kaliauflösung hinzugehen. Wenn alles saure Gas absorbirt worden ist, miſst man den Rückstand, und trennt die beiden Gase nach den angegebenen Verfahrungsarten (29.).

Selbst dann noch müſste man die Mischung mit einer Kalisolution behandeln, wenn sie aus einem einzigen nicht absorbirbaren und zwei absorbirbaren Gasen bestände. Man würde auf solche Art das nicht absorbirbare Gas abscheiden. Hier-

Hierauf müſste man die Menge der beiden andern Gase nach Verfahrungsarten bestimmen, wie sie die Natur dieser Gase erfordern wird. Mehrere der nachfolgenden Analysen können als Beispiel dienen.

32. *Analyse einer Mischung von fünf Gasen, die sich vom Kali nicht absorbiren lassen, nemlich: Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff, Kohlenstoffoxyd.*

Nachdem man den Druck und die Temperatur bemerkt hat, lasse man 100 bis 200 Theile der Mischung in eine mit Quecksilber gefüllte graduirte Röhre gehen, alsdann bringe man ein wenig Wasser und eine Stange Phosphor hinein. Wenn der Phosphor, nachdem man den Apparat in's Dunkle getragen hat, nicht mehr leuchtet, dann ist aller Sauerstoff verschluckt. Miſst man dann den Rückstand und zieht ihn von dem ganzen analysirten Gase ab, so wird man die Menge des Sauerstoffs erhalten, wobei jedoch die etwa stattfindenden Barometer- und Thermometerveränderungen zu beachten sind.

Wenn diese erste Verrichtung gethan ist, muſs man sich eine hinlänglich groſse Menge von den vier andern Gasen verschaffen, um ihre specifische Schwere bestimmen zu können, und sie in dem Quecksilbereudiometer so behandeln, wie wir bei der Analyse einer Mischung von Kohlenwasserstoffgas und Kohlenstoffoxydgas angezeigt haben (29. Art. 4), und auſserdem die Stickstoffmenge

menge berechnen, wie es (29. Art. 6, oder 23.) ist gesagt worden *).

33. *Analyse einer Mischung von vier Gasen, die sich von einer Kaliauflösung absorbiren lassen: nemlich: von kohlensaurem Gas, oxygenirtsalzsaurem Gas, salzsaurem Gas, flußboresaurem Gas.*

Man bringe zuerst das Gemisch mit dem Quecksilber bei der gewöhnlichen Temperatur in Berührung, um das oxygenirtsalzsaure Gas zu absorbiren. Wenn die Absorption beendigt ist, wozu kaum eine Viertelstunde Zeit erforderlich, besonders wenn man sie durch Umschütteln befördert, lasse man 200 bis 300 Theile des Rückstandes in eine frische, wie die erste, mit Quecksilber gefüllte Röhre gehen **), und bringe hierauf einige Theile Wasser dazu, welches die Salzsäure und Flußboresäure auflösen, und die Kohlensäure frei lassen wird. Hernach muß man die Mengen der Salzsäure und Flußboresäure bestimmen, wie (30. A. 15) angezeigt worden ist.

34.

*) So leicht dieses scheint, so schwierig ist die Ausführung. Sie hat mir bei absichtlich zusammengesetzten Gemengen der Art Resultate gegeben, die kaum als Annäherungen gelten konnten; glücklicher Weise werden solche Gemenge wohl nicht leicht vorkommen.
T.

**) Ohne diese Vorsicht würde man vielleicht ein wenig deutosalzsaures Quecksilber während der Behandlung mit Wasser auflösen; dieses salzsaure Salz würde verhindern, die Menge der Säuren genau zu bestimmen.

34. *Analyse einer Mischung von vier andern in einer Kalisolution auflöslichen Gasen; nemlich: von kohlensauren Gas, Schwefelwasserstoffgas, salzsaurem und flußboresaurem Gas.*

Nachdem man 200 bis 300 Theile Gas gemessen hat, bringe man sie in ein mit Quecksilber gefülltes Probierglas mit Boraxstücken. Diese werden nur die Salzsäure und Flufsboresäure absorbiren, so dafs die Kohlensäure und der Schwefelwasserstoff, welche frei bleiben, nach dem (30. Art. 5) beschriebenen Verfahren getrennt werden können.

Nachdem man die Mengen von Schwefelwasserstoff und Kohlensäure bestimmt hat, mufs man die der Salzsäure und Flufsboresäure aufsuchen. Zu dem Ende mufs man eine frische Menge Gas abmessen, die wenigstens von 400 bis 500 Theilen seyn mufs, diese bringe man nebst 15 bis 20 Theilen Wasser in ein auf Quecksilber stehendes Probierglas. Das Wasser wird die Salzsäure und Flufsboresäure auflösen, welche man, wie bei (30. Art. 15.) gelehrt wurde, scheiden mufs.

35. *Analyse einer Mischung von Gasen, die von einer Kaliauflösung absorbirt werden, und andern, die von ihr nicht absorbirt werden; nemlich: von Stickstoff, Stickstoffprotoxyd, Stickstoffdeutoxyd und Kohlensäure *).*

Man

*) Eine solche Mischung erhält man, wenn man die vegetabilischen und thierischen Stoffe mit Salpetersäure behandelt.

Man lasse zuerst 100 oder 200 Theile Gas, und dann einige Theile Kaliauflösung in eine mit Quecksilber gefüllte Röhre gehen; es wird blos das kohlensaure Gas absorbirt werden. Nachdem die Menge desselben erkannt worden, bestimme man die des Deutoxyds. Zu dem Ende messe man eine frische Menge Gas, und bringe nach einander in die Röhre: einige Theile Wasser, einen kleinen Überschuſs von oxygenirtsalzsaurem Gas und einige Stückchen Kalihydrat. Das Deutoxyd wird in Säure verwandelt werden, die sich auflösen wird, und die Kohlensäure und das überschüſsige oxygenirtsalzsaure Gas werden auf einmal absorbirt werden; daher man, wenn man das bekannte Volum der Kohlensäure von der ganzen Raumsverminderung abzieht, das Volum des Stickstoffdeutoxyds erhält. Man scheide nachher das Stickstoffprotoxyd von dem Stickstoff durch luftleeres Wasser nach der gewöhnlichen Art (29. Art. 14).

2) Zerlegung einer Mischung von den vorigen Gasen und Schwefelwasserstoff.

Diese Analyse wird fast eben so wie die vorige gemacht. Man bringe zuerst eine gewisse Menge Gas mit einigen Theilen saurer essigsaurer Bleiauflösung zusammen, um den Schwefelwasserstoff zu binden. Nachdem der Rückstand gemessen, schüttle man ihn mit etwas Kali, um die Kohlensäure wegzunehmen. Übrigens muſs man alle Verrichtungen machen, von denen wir geredet haben, und sorgfältig von der Raumsverminderung,

rung, welche oxygenirtsalzsaures Gas u. s. w. bewirken werden, nicht allein das Volum der Kohlensäure, sondern auch das des Schwefelwasserstoffs abziehen.

3) Von Stickstoff, Stickstoffprotoxyd, Stickstoffdeutoxyd, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff, Kohlenstoffoxyd, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Salzsäure.

Nachdem man die Gase in eine mit Quecksilber gefüllte Röhre hat gehen lassen, nehme man das salzsaure Gas durch einige Stücke Borax weg; den Rückstand bringe man in eine graduirte Röhre, behandle ihn nach einander wie bei der vorigen Analyse angezeigt wurde, mit einer Auflösung von saurem essigsaurem Blei und einer Auflösung von Kali, welche darthun werden: die erste, die Menge des Schwefelwasserstoffs; und die zweite, die Menge der Kohlensäure. Durch ein vollkommen gleiches Verfahren wie das von dem wir in derselben Analyse Gebrauch gemacht haben, muſs man die Menge des Stickstoffdeutoxyds bestimmen. Was die Bestimmung der Mengen des Stickstoffs, Wasserstoffs, Kohlenwasserstoffs, Kohlenoxyds angeht, so muſs man um sie zu machen sich eine genugsam groſse Menge dieser Gasarten verschaffen, das ganze Gemisch mit Wasser, oxygenirtsalzsaurem Gas und Kali behandeln; und bei ihrer Abscheidung nach der schon beschriebenen Methode (32.) verfahren.

Dritter Abschnitt.

Analyse der zusammengesetzten Gase.

36. Diese vormals so wenig Fortschritte machende Zerlegungsart, wurde durch das schöne Gesetz, welches Herr Gay-Lussac entdeckt hat, nemlich: dafs die gasförmigen Körper sich immer dem Volum nach in sehr einfachen Verhältnissen verbinden, mit einem Mal gleichsam zu ihrem höchsten Grad der Vollkommenheit gebracht.

Man zählt gegenwärtig zwanzig zusammengesetzte Gase: Kohlenwasserstoff, Phosphorwasserstoff, Arsenikwasserstoff, Kohlenstoffoxyd, Stickstoffprotoxyd, Kohlensäure, überoxygenirte Salzsäure, Kohlenstoffsalzsäure, Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Stickstoffdeutoxyd, salpetrigte Säure, Wasserstoffjodinesäure, schwefligtsaures Gas, tellurhaltiges Wasserstoffgas, kieselhaltiges flufssaures Gas, flufsboresaures Gas, oxygenirtsalzsaures Gas, salzsaures Gas, kohlenstoffhaltiger Stickstoff oder das Cyanogèn.

Wir haben schon in der Geschichte der Gase die Art beschrieben, wie das Verhältnifs der Bestandtheile der zehn ersten Gase zu bestimmen ist; jetzt bleibt uns also nur noch übrig, so viel als möglich zu erklären, wie das Verhältnifs der

Bestand-

Bestandtheile der neun anderen festgesetzt werden soll *).

Stickstoffdeutoxyd. Man analysirt das Stickstoffdeutoxyd indem man es mit verschiedenen verbrennlichen Körpern, und insbesondere mit dem Schwefelbaryt erhitzt. Der Versuch läfst sich bequem in einer kleinen mit Quecksilber gefüllten, krummgebogenen Glocke anstellen. Nachdem man die Glocke mit Quecksilber gefüllt, und die an den Wänden hängenden Luftbläschen durch hinein und wieder herausgelassenes Deutoxyd entfernt hat, läfst man die Menge von diesem Gase, die man analysiren will, zum Beispiel 200 Theile hinzutreten; man trägt hierauf einige kleine Stückchen Schwefelbaryt mit einem Eisenstab in den krummgebogenen Theil der Glocke, und erhitzt alsdann den Schwefelbaryt an der Weingeistlampe: das Deutoxyd wird bald zersetzt; sein Sauerstoff vereinigt sich mit dem Schwefelbaryt und sein Stickstoff wird frei. Bei'm Messen desselben findet man, dafs er genau das halbe Volum des Deutoxyds einnimmt. Da nun die specifische Schwere des Stickstoffs 0,96913, die des Sauerstoffs 1,10359, und die des Deutoxyds 1,03636 ist, so folgt daraus, dafs das Deutoxyd zusammengesezt seyn mufs aus gleichen Volumtheilen Stickstoffgas und Sauerstoffgas, und dafs diese Gase bei ihrer Verbindung, keine Zusammenziehung erleiden (Gay-Lussac). Nach demselben Verfahren könnte man

*) Das Cyanogèn findet man in den Zusätzen am Ende der Schrift abgehandelt. T.

man ohne Zweifel das Stickstoffprotoxyd analysiren, welches aus einem Volum Stickstoff und einem halben Volum Sauerstoff besteht, und in welchem die Zusammenziehung der Elemente ein Drittel ihres Volums beträgt.

Salpetrigte Säure. — Wir haben nach Herrn Gay-Lussac angezeigt, dafs das salpetrigtsaure Gas aus 3 Volumen Stickstoffdeutoxyd und 1 Volum Sauerstoffgas bestände: wirklich erhält man diese Resultate, wenn man die Gase blos mit Wasser behandelt, wenn man aber, statt des Wassers sich einer konzentrirten Kaliauflösung bedient, wird man nach neuen Versuchen des nemlichen Chemikers finden, dafs 1 Volum Sauerstoff, 4 Volume Stickstoff und 5 Volume Sauerstoff enthalte. Der Versuch wird über Quecksilber gemacht *).

Wasserstoffjodinesaures Gas. Das Quecksilber ist eines von den vorzüglichsten Mitteln, um das Verhältnifs der Bestandtheile der Wasserstoffjodinesäure zu schätzen. Man fülle eine Flasche mit dieser Säure an, öffne sie darauf in einem Quecksilberbade und schüttle sie gelind in demselben, alle Säure wird bald zersetzt werden, und es wird eine feste Jodineverbindung und ein der Hälfte des Volums des sauren Gases gleiches

*) Herr Gay-Lussac glaubt auch, dafs die Salpetersäure nicht aus 2 Volumen Deutoxyd, und 1 Volum Sauerstoff, sondern aus 4 Volumen Deutoxyd und 3 Volumen Sauerstoff bestehe, und folglich aus 1 Volum Stickstoff und 2 $\frac{1}{2}$ Volum Sauerstoff zusammengesetzt sey.

ches Volum Wasserstoff entstehen. Da nun die specifische Schwere dieses Gases 4,4288 und die des Jodinedunstes 8,619 ist, so besteht es also dem Gewichte nach aus 100 Jodine und 0, 849 Wasserstoff, und dem Volum nach aus 1 Wasserstoff und 1 Jodinedunst, im Zustande ihrer natürlichen Dichtheit.

Es wird vielleicht anfangs aufserordentlich scheinen, dafs die Wasserstoffjodinesäure nicht ein Hunderttheil ihres Gewichts Wasserstoff enthält; wenn man aber erwägt, dafs die Körper sich hauptsächlich nach den Volumen ihrer Dünste verbinden, wird man dieses Resultat ganz einfach finden. (Gay-Lussac.)

Schwefligte Säure. — Es giebt zwei Hauptmittel, zu erfahren, wie viel die schwefligte Säure Schwefel und Sauerstoff enthält. Das eine besteht darin, dafs man eine kleine Menge Schwefel vollständig in Sauerstoffgas verbrennt, und die Menge des entstandenen schwefeligtsauren Gases, und die des verschwundenen Sauerstoffs, schätzt. Das andere besteht darin, dafs man fünf bis sechs Grammen Schwefel mit Salpetersäure in Schwefelsäure verwandelt, diese mit salpetersaurem Baryt niederschlägt, den schwefelsauren Baryt sammlet, auswäscht, trocknet und glühen läfst. Das Gewicht dieses schwefelsauren Salzes giebt die Menge der entstandenen Schwefelsäure, und da man weifs, dafs diese Säure aus ein Volum Sauerstoffgas und zwei Volumen schwefligtsauren Gas entsteht, so ist es leicht, von der specifischen Schwere dieser Gase das Verhältnifs der Bestandtheile desselben abzuleiten.

Der

Der erste Versuch wird in einer kleinen krummgebogenen Glocke über Quecksilber gemacht. Wenn die Verbrennung beendigt und die Glocke erkaltet ist, misset man das Gas, welches ein Gemisch von schwefligter Säure und Sauerstoff ist, und läſst Wasser oder Kaliauflösung hineingehen, wodurch die Säure absorbirt, der überschüſsige Sauerstoff aber frei gelassen wird. Man kann daher auf solche Weise die Menge des Sauerstoffs, die sich mit dem Schwefel vereinigt, die Menge des entstandenen schwefligtsauren Gases, und folglich seine Zusammensetzung erfahren *).

Der zweite Versuch wird in einer Retorte gemacht; man bringt in dieselbe Schwefel und einen groſsen Überschuſs von reiner Salpetersäure; man läſst hierauf den Hals der Retorte in einen Ballon gehen, und erhitzt die Säure mäſsig bis der Schwefel verschwunden seyn wird, welches viele Zeit erfordert.

Es

*) Da jedoch 100 Theile Sauerstoffgas höchstens nur 95 Theile schwefligtsaures Gas geben, ist dieser Versuch vielleicht nicht ohne Einwand; denn da die Körper in Dampfform sich in einfachem Verhältniſs verbinden, so scheint es, daſs die 100 Theile Sauerstoff 100 schwefligtsaures Gas geben müſsten: wenn sie dessen nur 95 geben, so liegt es vielleicht daran, daſs der Schwefel etwas Wasserstoff enthält. Zwar hat Herr Gay-Lussac gleiche Resultate erhalten, selbst als er Zinnober oder Schwefelquecksilber anwendete, anstatt des Schwefels; allein es ist möglich, daſs der Schwefel bei seiner Verbindung mit den Metallen seinen Wasserstoff behält.

Es verflüchtigt sich kein Theil Schwefelsäure: diese Säure bleibt unverändert in der Retorte; man gieſst sie heraus, vermischt sie mit dem salpetersauren Baryt, u. s. w.

Kieselhaltiges fluſssaures Gas. — Die Analyse des kieselhaltigen fluſssauren Gases ist noch nicht versucht worden; man könnte sie machen, indem man 1 bis 2 Liter dieses Gases in Wasser auflöste; einen Überschuſs kohlengesäuertes Natron in die Flüſsigkeit gösse, sie kochen lieſse und filtrirte. Die von der Säure befreite Kieselerde würde sämmtlich auf dem Filtro bleiben; nachdem man sie getrocknet und geglüht, müſste man sie wiegen; und indem man ihr Gewicht von dem des Gases abzöge, würde man das der Säure erhalten.

Tellurhaltiges Wasserstoffgas. — Mit dem tellurhaltigen Wasserstoff verhält es sich wie mit dem vorigen: es ist noch nicht analysirt worden. Um es zu analysiren, glaube ich, dürfte man es mit Zinn oder Potassium in einer krummgebogenen Glocke über Quecksilber erhitzen, diese Metalle würden sich des Tellurs bemächtigen und den Wasserstoff in Freiheit setzen. Man könnte sich vielleicht auch des Schwefels bedienen; es würde dann Schwefeltellur und Schwefelwasserstoffgas entstehen, welches, wie bekannt, sein gleiches Volum Wasserstoff enthält. Auf jeden Fall müſste man bei dieser Analyse, wie bei der des Schwefelwasserstoffs durch das Zinn, verfahren.

Fluſs-

Flufsboresaures Gas. — Es ist noch kein Verfahren bekannt, nach welchem man das Verhältnifs der Bestandtheile dieses Gases bestimmen könnte.

Oxygenirtsalzsaures Gas. — Das oxygenirtsalzsaure Gas giebt durch seine Verbindung mit den Metallen, neutrale salzsaure Salze. Nun aber enthalten 107,60 Silberoxyd, 7,60 Sauerstoff, und verschlucken 26,4 Salzsäure, um zu neutralen salzsaurem Salz zu werden *); folglich bilden 348 dieser (trocknen) Säure und 100 Sauerstoff dieses Gas; die specifische Schwere des Sauerstoffs ist aber 1,1034 und die des oxygenirtsalzsauren Gases 2,47; daher enthält dasselbe die Hälfte seines Volums Sauerstoff. (Nach der Vorstellung, dafs das oxygenirtsalzsaure Gas ein zusammengesetzter Körper ist.)

Wassersalzsaures Gas (*Gas hydro-muriatique*). Erwägt man, dafs 1 Volum Wasserstoff und 1 Volum oxygenirtsalzsaures Gas durch ihre Vereinigung 2 Volume wassersalzsaures Gas bilden; dafs die Menge Sauerstoff, welche mit der Salzsäure in dem oxygenirtsalzsauren Gas verbunden ist, die Hälfte des Volums desselben vorstellt, so ist leicht einzusehen, dafs das wassersalzsaure Gas dem Gewichte nach aus 75 Theilen Salzsäure und 25 Wasserstoff und Sauerstoff in den erfor-

der-

*) Anstatt 26,4 haben wir mit Herrn Gay-Lussac nur 25,71 gefunden; allein diese Menge ist etwas zu klein, oder die des Sauerstoffs des Oxyds etwas zu grofs.

derlichen Verhältnissen, um Wasser zu erzeugen, entsteht, und es ist eben so leicht zu begreifen, warum es den vierten Theil seines Gewichts in den Verbindungen verliert, die es mit den salzfähigen Grundlagen eingeht; weil nemlich der Sauerstoff und Wasserstoff als wässeriger Dunst aus ihm entweichen: auch sieht man, wenn man wassersalzsaures Gas in eine Glasröhre gehen läfst, die Bleiglätte enthält und zu 80° bis 100° erhitzt ist, Wasser an den Wänden der Röhre herabfliefsen *).

Drittes Kapitel.

Von der Analyse der verbrennlichen Körper.

Erster Abschnitt.

Wie ist die Beschaffenheit eines unmetallischen verbrennlichen Körpers zu entdecken?

37. Wir kennen nur sieben einfache unmetallische verbrennliche Körper **): den Wasserstoff, das

*) Wir raisoniren auch hier in der Hypothese, dafs das oxygenirtsalzsaure Gas ein zusammengesetzter Körper ist.

**) In der Hypothese von der Zusammensetzung des oxygenirtsalzsauren Gases — als aus einer einfachen Basis und Sauerstoff bestehend. In den Zusätzen stellt Thenard die neue Hypothese auf, dafs die oxygenirte Salzsäure ein einfacher Stoff sey. T.

das Bore, den Kohlenstoff, den Phosphor, den Schwefel, die Jodine und den Stickstoff.

Als wir von den Gasen redeten, haben wir gesagt, wie man den Wasserstoff und den Stickstoff erkennen kann: jetzt wollen wir die Eigenschaften der fünf anderen darlegen.

Das Bore (Boron) ist fest, geschmacklos, grünlich - braun, pulverig, unschmelzbar, feuerbeständig, ohne Wirkung auf das Sauerstoffgas in der gewöhnlichen Temperatur; absorbirt dieses Gas aber in einer erhöhten Temperatur und säuert sich unter Entbindung von Wärme und Licht, zersetzt die Salpetersäure bei einiger Wärme und verwandelt sich gänzlich in Boresäure, die man durch Abrauchen der Flüſsigkeit rein erhalten kann, die sehr merkwürdige Eigenschaften besitzt.

Der Kohlenstoff ist, wie das Bore, fest, ohne Geschmack und Geruch, pulverig, unschmelzbar, feuerbeständig, ist aber meistens schwarz und verbrennt, wenn man ihn in der Luft oder in Sauerstoffgas erhitzt, verflüchtigt sich gänzlich und bildet eine gasförmige Säure, die ihr gleiches Volum Sauerstoff enthält, und sich auſserdem von allen anderen Gasen (15.) unterscheidet.

Den Phosphor wird man immer leicht erkennen an der Eigenschaft, dehnbar zu seyn, sich fast so leicht wie Wachs schneiden zu lassen, mehr oder weniger durchsichtig zu seyn, bei ohngefähr 40° zu schmelzen, im Dunkeln zu leuchten; in der Luft bei der gewöhnlichen Temperatur weiſse

Dämpfe

Dämpfe zu verbreiten, den Sauerstoff der Luft anzuziehen und phosphorigte Säure zu geben; und endlich durch die Berührung eines brennenden Körpers in lebhaften Brand zu gerathen.

Die Kennzeichen des Schwefels sind eben so bestimmt: er ist ein fester geschmackloser, gelber, bei 170° schmelzbarer, flüchtiger Körper, der mit einer blauen Flamme verbrennt, und sich gänzlich in schwefligtsaures Gas verwandelt, welches einen sehr ausgezeichneten Geruch hat.

Die Merkmale der Jodine sind noch mehr hervorstechend: ihr Ansehen ist metallisch, ihre Farbe blaulich, ihr Geruch kömmt mit dem des oxygenirtsalzsauren Gases überein; erhitzt man sie nach und nach in einem Kolben, so schmelzt sie, verwandelt sich in violette Dämpfe, und sammlet sich an dem oberen Theile des Gefäfses in glänzenden Täfelchen an; bringt man sie mit einer Kaliauflösung in Berührung, so verschwindet sie und erzeugt jodinesaures Kali (*jodate de patasse*), welches zu Boden fällt, und wasserstoffjodinesaures Kali (*hydriotate de potasse*), welches in der Flüfsigkeit zurückbleibt, und aus welcher man die Jodine durch eine Auflösung von oxygenirtsalzsaurem Gas niederschlagen kann.

37. Nochmals. Nach der getroffenen Ordnung müfsten wir uns nun mit folgenden Fragen beschäftigen:

1) Wie die Bestandtheile einer gegebenen Mischung von unmetallischen verbrennlichen Körpern zu entdecken seyen?

2) Wie das Verhältniſs der Bestandtheile einer Mischung von unmetallischen verbrennlichen Körpern bestimmt werden müsse?

3) Wie endlich das Verhältniſs der Bestandtheile von verschiedenen unmetallischen Zusammensetzungen festgesetzt werden könne?

Da wir aber die Erklärung von mehreren der in diesen Fragen begriffenen Aufgaben schon mitgetheilt haben *); da wir glauben, daſs der Leser nach dem Lesen dieser Abhandlung die der andern leicht finden werde, und man deren überdem selten nöthig hat: so wollen wir sie nicht untersuchen.

Zweiter Abschnitt.

Wie ist die Natur eines gegebenen Metalles zu entdecken?

38. Wir wollen Erstens annehmen, daſs das Metall bei der gewöhnlichen Temperatur mit dem Wasser in Berührung gebracht, dasselbe schnell zersetze und ein mehr oder weniger beträchtliches Aufbrausen bewirke **), so wird es zu dem zweiten Abschnitte gehören. Um alsdann die Natur dieses Metalles zu bestimmen, muſs man die Flüſsig-

*) Nemlich in den drei ersten Bänden dieses Werks, so wie in jedem neuern Handbuche der Chemie. T.

**) Die metallischen Grundlagen der Alkalien und Erden kommen aber als solche in der Natur nicht vor. T.

Flüſsigkeit mit Salzsäure sättigen, sie in die Enge treiben und verschiedenen Proben unterwerfen. Es wird seyn:

Potassium, wenn die Auflösung von den Auflösungen des kohlengesäuerten Kalis oder Natrons nicht getrübt wird, aber getrübt wird von der Platinaauflösung.

Barium, wenn sie von der Auflösung des kohlengesäuerten Kalis oder Natrons getrübt wird; wenn, nachdem sie selbst mit einer sehr groſsen Menge Wasser verdünnt worden, die Schwefelsäure in ihr einen weiſsen, in überschüſsiger Säure unauflöslichen Niederschlag erzeugt; wenn sie endlich, bis zu einem gewissen Grade in die Enge getrieben, viereckige tafelartige Krystalle absetzt, auf welche der Alkohol nicht wirkt.

Strontium, wenn sie, wie die vorige, von der Auflösung des kohlengesäuerten Kalis oder Natrons getrübt wird; wenn, nachdem sie mit einer groſsen Menge Wasser verdünnt worden, die Schwefelsäure keinen Niederschlag in ihr erzeugt; und wenn sie bis zu einem gewissen Grade in die Enge getrieben, durch Abkühlen nadelförmige, nicht zerflieſsende Krystalle absetzt, die in dem Alkohol auflöslich sind, und demselben die Eigenschaft ertheilen, mit einer purpurrothen Flamme zu verbrennen.

Calcium, wenn sie, wie die beiden vorhergehenden, von der Auflösung des kohlengesäuerten Kalis oder Natrons getrübt wird; wenn, nachdem sie mit Wasser verdünnt worden, die Schwefelsäure in ihr keinen Niederschlag erzeugt; wenn dagegen die

die Salpetersäure in ihr einen Niederschlag bildet; wenn sie nur schwierig krystallisirt, und wenn der Rückstand, den sie durch Abrauchen liefert, zerfliefsend und in dem Alkohol auflöslich ist.

39. Wir wollen Zweitens annehmen; dafs das Metall bei der gewöhnlichen Temperatur auf das Wasser nicht wirke, bei dieser Temperatur aber sich mit Entbindung von Wasserstoffgas in schwacher Schwefelsäure auflösen lasse, so wird es entweder Mangan, oder Zink, oder Eisen seyn.

Eisen, wenn die Metallauflösung mit Kali-, Natron- oder Ammoniak-Solution vermischt, ein weifses oder grünlich-weifses Oxyd absetzt, welches an der Luft schnell dunkelgrün, und dann röthlichgelb wird; und wenn sie, nachdem man ihr einen kleinen Überschufs oxygenirter Salzsäure hinzugesetzt hat, die Eigenschaft erlangt, mit dem eisenhaltigen blausauren Kali einen blauen, und mit dem Galläpfelaufgufs einen schwarzen Niederschlag zu erzeugen.

Zink, wenn die Kali-, Natron, oder Ammoniak-Auflösung in der Metallauflösung einen weifsen Niederschlag hervorbringt, der an der Luft die Farbe nicht verändert, und sich in überschüfsigem Alkali auflösen läfst, und wenn die Auflösungen des blausauren Kalis und Ammoniak-Hydrosulfurs *) in ihr auch merklich weifse Niederschläge erzeugen.

Mangan, wenn die Kali- oder Natronauflösung **) in der Metallauflösung einen weifsen, in

*) Hydrothionsaurer Schwefelammoniak.

**) Ich bemerke hier nochmals, dafs, wenn von Kali- oder Natrum-

in einem Überschufs von Kali nicht auflöslichen Niederschlag hervorbringt, der sich an der Luft kastanienbraun färbt; wenn die Auflösungen der eisenhaltigen blausauren - und Schwefelwasserstoff-Alkalien in der Metall-Solution auch weifse oder in's Weifse fallende Niederschläge erzeugen; endlich, wenn, nachdem man das Oxyd, welches die alkalinischen Auflösungen aus der Metallauflösung abgeschieden haben, hat trocknen, und mit seinem fünf- bis sechsfachen Gewicht kohlengesäuerten Kali vermischt 15 bis 20 Minuten hindurch hat glühen lassen, man eine grüne Masse erhält, welche alle Eigenschaften des mineralischen Chamäleons besitzt.

40[a]. Nehmen wir jetzt an, dafs das Metall nicht auf das Wasser oder auf die mit Wasser verdünnte Schwefelsäure bei der gewöhnlichen Temperatur wirke, aber bei dieser Temperatur, oder wenigstens durch Beihülfe der Wärme, von der Salpetersäure angegriffen werde, so wird es zu folgender Reihe gehören: Zinn, Spiefsglanz, Molybdän, Arsenik, Kobalt, Uran, Kupfer, Nickel, Palladium, Quecksilber, Wifsmuth, Tellur, Blei, Silber.

Da der Kobalt, das Uran, das Kupfer, der Nickel und das Palladium von den vierzehn Metallen allein mit der Salpetersäure gefärbte Auflösun-

Natrumauflösung gesprochen wird, diese immer im ätzenden, d. h. kohlensäurefreien Zustande gemeint sind. T.

sungen geben, so können sie darum nur mit einander selbst verwechselt werden; man wird sie an den Eigenschaften erkennen, welche die Flüssigkeit besitzen wird.

Das Metall wird seyn:

Kobalt, wenn die Flüſsigkeit violettroth ist; wenn sie mit den Alkalien einen violettblauen *), mit den blausauren Alkalien einen grünen, mit den Alkalien-Hydrosulfuren einen schwarzen Niederschlag bildet, und hauptsächlich, wenn das Oxyd, welches die Alkalien abscheiden, durch Glühen eine groſse Menge Borax färbt und ein blaues Glas giebt.

Palladium, wenn sie roth **) ist; wenn das protoschwefelsaure Eisen das Metall sogleich aus ihr wiederherstellt; wenn das salzsaure Zinn einen schwarzen Niederschlag in ihr erzeugt, und das blausaure Kali einen olivenfarbenen; endlich, wenn durch Abrauchen der Flüſsigkeit zur Trockniſs, und nochmaliges Glühen des Rückstandes, nicht allein das salpetersaure Salz, sondern auch das Oxyd zersetzt wird ***).

Kupfer,

*) Reiner Kobalt giebt eine reine rothe Auflösung, der Niederschlag durch Ätzalkalien ist auch nicht violettblau, sondern smalteblau. Arseniksaures Kali schlägt aus der Auflösung ein rosenrothes Pulver nieder. T.

**) Oder vielmehr braunroth. T.

***) Ein noch bestimteres Reagens ist das blausaure Quecksilber, welches in der Palladium-Auflösung nach einiger Zeit einen Niederschlag hervorbringt. T.

Kupfer, wenn sie blau oder grünlichblau ist; wenn sie mit dem Kali, oder dem Natron einen blauen Niederschlag erzeugt, der sich in einem Überschuſs von Alkali nicht auflöst; mit dem Ammoniak, einen blaulichweiſsen Niederschlag giebt, den ein Überschuſs von Ammoniak sogleich mit einer himmelblauen Farbe wieder auflöst; mit dem blausauren Kali einen karmoisinrothen Niederschlag bildet, und eine in sie getauchte Eisentafel fast augenblicklich mit einer Kupferschicht überzieht.

Nickel, wenn sie rasengrün ist; wenn das Kali und Natron ein blaſsgrünes Oxyd aus ihr fällen; wenn das Ammoniak im Überschuſs zugesetzt, die Farbe der Auflösung violettblau macht; wenn das blausaure Kali einen apfelgrünen, und das Ammoniak-Hydrosulfur einen schwarzen Niederschlag mit ihr geben, und eine Eisentafel kein Metall aus ihr wiederherstellt.

Uran, wenn sie gelb oder gelblich ist; wenn sich durch schickliches Verdunsten und Abkühlen zitrongelbe Krystalle aus ihr abscheiden; wenn das Kali, das Natron, das Ammoniak in ihr einen blaſsgelben Niederschlag hervorbringen, der sich in einem Überschuſs von Alkali nicht auflöst; das blausaure Kali einen blutfarbenen *), die Alkalien-Hydrosulfuren einen braunen Niederschlag in ihr

*) Nach Proust giebt nur das gewöhnliche eisenhaltige blausaure Kali diesen Niederschlag. Das reine blausaure Kali schlägt das Uran gelblichweiſs nieder. T.

ihr erzeugen; endlich, wenn das Eisen kein Oxyd aus ihr wiederherstellt.

40[b]. Das Quecksilber ist an seiner Flüſsigkeit und an seiner Eigenschaft zu kochen und sich zu verflüchtigen, ohne oxydirt zu werden, unter der Rothglühhitze immer leicht zu unterscheiden.

Die Kennzeichen des Arseniks sind nicht weniger hervorstechend; setzt man ihn in einer Retorte einer Rothglühhitze aus, so verflüchtigt er sich gänzlich und verdichtet sich in dem Halse in Krystallen; wirft man ihn in einen Test oder auf glühende Kohlen, so zieht er den Sauerstoff an und wird zum Deutoxyd, welches als weiſse Dämpfe verdunstet, die einen sehr starken Knoblauchgeruch verbreiten, mit schwacher Salpetersäure *) erhitzt, löst es sich auf, und giebt eine Flüſsigkeit, die durch Abkühlen weiſse Krystalle absetzen läſst, durch den Schwefelwasserstoff gelb niedergeschlagen wird, und mit Kali so gesättigt, daſs sie nicht allein ein salpetersaures, sondern auch ein arsenigtsaures Salz bildet, von einer Auflösung von deutoschwefelsaurem Kupfer grün niedergeschlagen wird.

41[a]. Das Zinn, Spieſsglanz, Molybdän unterscheiden sich von allen anderen, weil die konzentrirte Salpetersäure sie angreift, ohne sie auflösen zu

*) Leichter erfolgt die Auflösung, wenn man ein wenig Salzsäure hinzufügt. Die Erhitzung darf nicht zu stark seyn, sonst bildet sich Arseniksäure. T.

zu können *), und sie in ein weifses oder weifsgelbliches Pulver verwandelt, das in dieser Säure unauflöslich ist; sie werden aufserdem charakterisirt:

Das Molybdän, weil es unschmelzbar oder sehr schwer zu schmelzen ist; weil das Pulver in welches es von der Salpetersäure verwandelt wird, merklich in Wasser auflöslich ist; die Auflösung dieses Pulvers das Lackmus röthet und in kurzer Zeit blau wird, wenn man sie mit einer Zink- oder Zinntafel in Berührung bringt; endlich, weil dieses Pulver sich leicht mit den Alkalien vereinigt, sie sättigt und Salze bildet, aus welchen es durch die starken Säuren abgeschieden wird: es giebt nämlich: mit dem Kali und dem Natron, auflösliche und krystallisirbare Salze, und mit dem Ammoniak ein Salz, welches durch Abrauchen zu einer syrupartigen Masse gerinnt.

Spiefsglanz, weil es sich in salpetersaurer Salzsäure auflöst; die Auflösung von dem Wasser weifs und von dem Schwefelwasserstoff pommeranzengelb gefällt wird; und weil es mit Schwefel vereinigt und mit kohlengesäuertes Natron enthaltenden Wasser gekocht, Kermes erzeugt, von dem sich ein Theil nach dem Erkalten der Flüfsigkeit absetzt.

Das Zinn zeichnet sich aus durch seine Dehnbarkeit, dadurch, dafs es sich in der Wärme in

*) Man vergesse nicht, dafs hier immer von diesen Stoffen in ihrem regulinischen Zustande die Rede ist. T.

in Salzsäure mit Entbindung von Wasserstoffgas auflöst, und zwei salzsaure Salze bilden kann, die vom Wasser nicht zersetzt werden: das eine präzipitirt der Schwefelwasserstoff braun, es entzieht mehreren Körpern eine gewisse Menge Sauerstoff, und giebt, mit der Goldauflösung vermischt, den Purpur des Cassius; das andere macht mit dem Schwefelwasserstoff einen blaſsgelben Niederschlag, und trübt die Goldauflösungen nicht.

41 b. Nochmals. Was den Wiſsmuth, das Tellur, das Blei und das Silber anbelangt, die sich wie das Quecksilber und der Arsenik in der Salpetersäure auflösen, ohne sie zu färben, und die dadurch sich von den andern unterscheiden, so erkennt man sie:

Den Wiſsmuth, an seiner Zerbrechlichkeit und Leichtflüſsigkeit, und daran, daſs seine Auflösung in Salpetersäure von dem Wasser weiſs, und von dem Schwefelwasserstoff schwarz niedergeschlagen wird.

Das Tellur, weil es zerbrechlich, sehr leichtflüſsig, sehr flüchtig ist, vor dem Löthrohr erhitzt, mit einer blauen Flamme brennt und ein Oxyd erzeugt, welches in weiſsen Dämpfen aufsteigt und einen Rettiggeruch verbreitet; weil seine Auflösung in Salpetersäure von dem Schwefelwasserstoff pomeranzenbraun gefällt wird, und mit dem Kali und Natron einen Niederschlag giebt, der in einem Überschuſs von Alkali verschwindet.

Das Silber, weil es dehnbar ist, und sich an der Luft nicht oxydirt; weil seine Auflösung in Sal-

Salpetersäure mit Salzsäure einen Niederschlag giebt, der in einem Überschuſs der Säure sich nicht auflöst, aber in dem Ammoniak sehr auflöslich ist; weil die salpetersaure Auflösung nicht von dem Ammoniak getrübt wird, und das Oxyd, welches man durch Kali und Natron aus ihr scheidet, durch eine viel schwächere Hitze, als der des Rothglühens, wiederhergestellt wird.

Das Blei, weil es dehnbar und sehr leichtflüſsig ist; weil seine salpetersaure Auflösung einen süſsen Geschmack hat; von der Schwefelsäure und den schwefelsauren Salzen weiſs, und von dem Schwefelwasserstoff schwarz niedergeschlagen wird, und durch Abrauchen und Glühen in einem Platinatiegel ein gelbes Oxyd giebt, welches sich schmelzen und in Glätte verwandeln läſst.

42. Wir wollen Viertens annehmen, daſs das Metall keine Wirkung, wenigstens keine sehr merkliche, auf die konzentrirte und kochende Salpetersäure habe, und daſs es an der Luft geglüht, oxydirt werde, so wird es seyn: Chromium, oder Columbium, Wolfram, oder Titan, Cerium, oder Osmium.

Osmium, wenn es bei'm Zutritt der Luft erhitzt, sich oxydirt, sich verflüchtigt, und einen sehr starken Geruch, wie oxygenirtsalzsaures Gas, verbreitet; wenn es mit seinem gleichen Gewichte Salpeter, in einer kleinen Retorte geglüht, einen weiſsen Sublimat giebt, der auch wie oxygenirtsalzsaures Gas riecht; wenn dieser Sublimat sehr ätzend, sehr leichtflüſsig ist, auf glühenden Kohlen

wie

wie Salpeter verbrennt; wenn er in Wasser auflöslich ist; wenn die Auflösung, die anfangs ohne Farbe ist, von dem Galläpfelaufgufs blau wird; wenn sie wie der Sublimat selbst riecht; wenn der Zink, der Alkohol, der Äther schwärzliche Flocken aus ihr abscheiden; endlich, wenn sie bei der Destillation, selbst mit einer Säure vermischt, als eine Flüfsigkeit übergeht, die noch diese Eigenschaften besitzt.

Chromium, wenn es, zerrieben und mit seinem gleichen Gewichte salpetersauren Kali vermischt, nach einem halbstündigen Glühen eine gelbliche Masse bildet, welche das Wasser gelb färbt; wenn die Auflösung, mit Salpetersäure gesättigt, das salpetersaure Silber purpurroth, das essigsaure Blei hellgelb, und das saure, salpetersaure Quecksilber roth niederschlägt; endlich, wenn man durch Glühen dieses letzteren Niederschlags ein grünes Oxyd erhält, welches sich mit dem Borax zusammenschmelzen läfst und ihn smaragdgrün färbt.

Wolfram, wenn es, wie das Chromium, mit seinem gleichen Gewichte salpetersaurem Kali geglüht, eine Masse giebt, die sich gröfstentheils in Wasser auflöst; wenn die Auflösung ungefärbt ist, und die Salzsäure einen weifsen Niederschlag in ihr erzeugt, der von einem Überschufs kochender Säure gelb wird, und alle Eigenschaften der Wolframsäure besitzt *).

Titan,

*) Der aus der alkalischen Auflösung durch Säuren gefällte Niederschlag wird durch Kochen mit Salpetersäure gelb, und löset sich darinnen nicht auf. T.

Titan, wenn es kupferroth ist, wenn es durch Glühen an der Luft eine blaue Farbe bekömmt; wenn es in kochender, salpetersaurer Salzsäure sich auflöst; wenn die Auflösung, durch Einrauchen meist von überflüssiger Säure befreit, blafsgelb ist; wenn sie von dem Galläpfelaufgufs blutroth, von dem eisenhaltigem blausaurem Kali roth, von dem Schwefelwasserstoffkali dunkelrasengrün, und von den Alkalien weifs niedergeschlagen wird; wenn sie von dem Schwefelwasserstoff nicht getrübt wird; wenn sie von einer Zinnstange eine rothe Farbe bekömmt, und von einer Zinktafel blau gefärbt wird; endlich, wenn sie durch ein mehr oder weniger schnelles Abrauchen, zu einer grofsen Theils in dem Wasser unauflöslichen Gallerte gerinnt *).

Cerium, wenn es sich in der Wärme in salpetersaurer Salzsäure auflöst; wenn die Auflösung durch Verdunsten meist von der überflüfsigen Salzsäure befreit, farbenlos, süfs ist; wenn sie zur Trocknifs abgeraucht, einen zerfliefsenden Rückstand giebt; wenn sie von dem eisenhaltigem blausaurem Kali und dem Kalihydrosulfur weifs niedergeschlagen wird; wenn sie weder von dem Schwefelwasserstoff nach dem Galläpfelaufgufs getrübt wird; wenn das Kali, Natron, Ammoniak ein weifses Oxyd aus ihr scheiden, das sich in einem Überschufs von Alkali nicht auflöst, und

*) Das Titan kömmt gewöhnlich in oxydirten Zustande vor, es ist aber nur dann in Säuren auflöslich, wenn man es mit seinem doppelten Gewicht Kali glüht, auswäscht und noch feucht mit den Säuren digerirt. T.

und in einem irdenen oder Platinatiegel geglüht, den Sauerstoff der Luft an zieht und rothbraun wird; wenn das weinsteinsaure Kali in ihr einen weifsen Niedersatz erzeugt, der durch Glühen rothbraun wird, wie das weifse Oxyd selbst; wenn dieser Niedersatz oder dieses rothbraun gewordene Oxyd mit beinah kochender Salzsäure, oxygenirtsalzsaures Gas und ein ungefärbtes salzsaures Salz wie das vorige giebt, mit Salpetersäure aber ein gelbliches salpetersaures Salz hervorbringt.

Columbium*), wenn es, mit dem salpetersaurem Kali geglüht, eine Masse giebt, die mit schwacher Salpetersäure behandelt und gut gewaschen, zum Rückstand Columbiumsäure hinterläfst, die man an folgenden Eigenschaften erkennt:

Sie ist weifs, pulverig, ohne Geschmack und Geruch, fast ohne Wirkung auf die Lackmustinktur, unschmelzbar, läfst sich durch Hitze nicht zersetzen; das Wasser löfst nur eine sehr kleine Menge derselben auf; die kochende Salzsäure löst sie auf, eben so die Schwefelsäure: diese Auflösungen bilden mit dem eisenhaltigem blausaurem Kali olivenfarbene, mit dem Ammoniakhydrosülfür röthlichbraune, mit dem Galläpfelaufgufs hellpomeranzenfarbene, und mit den kohlensauren Alkalien weifse Niederschläge; aufserdem wird die schwe-

*) Das Columbium fällt wohl mit dem Tantalum zusammen. Neuere, sehr schätzbare Untersuchungen diesen Gegenstand betreffend, verdanken wir Berzelius, s. Schweiggers Journal f. Chem. u. Phys. Bd. XVI. p. 437 u. f. T.

schwefelsaure Auflösung von dem Wasser milchfarben, und gerinnt durch konzentrirte Phosphorsäure zu einer weissen, undurchsichtigen Gallerte; während die salzsaure Auflösung nur von der Phosphorsäure getrübt wird.

42. Wir wollen endlich annehmen, dass das Metall von der konzentrirten und kochenden Salpetersäure nicht angegriffen werde, und sich bei keiner Temperatur oxydire, so wird es seyn: Gold oder Platina, Rhodium oder Iridium.

Gold, wenn es sich in salpetersaurer Salzsäure auflöst; wenn die Auflösung gelb ist; wenn sie von dem protosalzsauren Zinn purpurroth, violett oder schwärzlichbraun niedergeschlagen wird; wenn sie von dem deutoschwefelsauren Zinn nicht getrübt wird; wenn das Salz, welches sie enthält, von dem protoschwefelsauren Eisen sogleich wiederhergestellt wird, und der gelblichbraune Niedersatz, den dieses Eisensalz in der Auflösung erzeugt, durch Glühen einen matten Goldglanz bekömmt; endlich, wenn das Ammoniak ein gelbliches Pulver aus ihr scheidet, welches auf einer Messerklinge über die Flamme eines Lichts gehalten, mit einem heftigen Knall sich entzündet.

Platina, wenn es sich in salpetersaurer Salzsäure auflöst, wenn die Auflösung gelb ist und etwas in's Pomeranzenfarbene sticht, wenn sie weder von dem protoschwefelsauren Eisen, noch von dem protosalzsauren Zinn getrübt wird; wenn sie konzentrirt, mit den Auflösungen ammonia-

moniakalischer und kalischer Salze, gelbe Niederschläge giebt, die sich in einer mehr oder weniger grofsen Menge Wasser auflösen; endlich, wenn der vom salzsauren Ammoniak erzeugte Niederschlag durch Ausglühen einen Rückstand giebt, der aus einer grofsen Menge kleiner, weifser Metallkörner besteht.

Iridium, wenn es sich in salpetersauer Salzsäure, aber selbst in starker mühsam auflöst; wenn man nur wenig von der Auflösung nöthig hat, um der salzsauren Platinaauflösung die Eigenschaft zu geben vom dem salzsauren Ammoniak ziegelroth niedergeschlagen zu werden; wenn sie schicklich in die Enge gebracht, durch allmähliges Hinzusetzen von flüssigen Ammoniak, eine grofse Menge kleiner, glänzender Krystalle absetzt, die so dunkelpurpurroth sind, dafs sie schwarz scheinen; wenn einige Centigrammes dieser Krystalle hinreichen, um einen Liter Wasser eine pomeranzenrothe Farbe zu geben, welche das protoschwefelsaure Eisen, der Schwefelwasserstoff, das Eisen, der Zink, das Zinn sogleich zum Verschwinden bringen; endlich, wenn das Metall mit dem Kali oder salpetersauren Kali geglüht, sich oxydirt und eine schwarze, pulverige Masse giebt, die das Wasser blau färbt, und wenn der in dem Wasser unauflösliche Rückstand mit der Salzsäure ein gleichfalls blaues Salz erzeugt, welches durch die Wirkung der Luft und Wärme, nacheinander grün, violett, purpurfarben und gelblichroth wird, welche Farben das protoschwefelsaure Eisen, und der Schwefelwasserstoff sogleich

gleich vernichten, die oxygenirte Salzsäure hingegen aber wiederherstellt.

Rhodium, wenn es zerbrechlich, weiſs, unschmelzbar ist, selbst, wenn das Feuer durch einen Strom Sauerstoffgas verstärkt wird, und wenn es weder von der Salpetersäure, noch der stärksten salpetersauren Salzsäure angegriffen wird *).

Dritter Abschnitt.

In einer gegebenen Mischung von Metallen, diese zu erkennen **).

43. Das erste Geschäft, welches man zu thun hat, wird seyn: das Gemisch bei der gewöhnlichen Temperatur mit dem Wasser in Berührung zu bringen, um zu erfahren, ob es Potassium, oder Sodium, oder Barium, Strontium oder Calcium enthalte; wenn sie von diesen Körpern enthält, wird Wasserstoffgas frei, und die Flüſsigkeit alkalinisch werden, alsdann muſs man sie mit einem Überschuſs kohlengesäuerten Ammoniak versetzen, um die verschiedenen Oxyde, welche von der Zersetzung

*) Wie Herr Vauquelin in seinen letzteren Versuchen erwiesen hat.

**) Es wird nicht allein angenommen, daſs sie nur gemischt seyen, sondern, daſs sie auf die Körper nicht anders wirken, als wie wenn sie getrennt wären, welches nicht immer stattfindet.

setzung des Wassers herrühren, in kohlensaure Salze zu verwandeln *), und da der kohlensaure Baryt, Strontion und Kalk unauflöslich sind, während das kohlensaure Kali und Natron sehr auflöslich sind, muſs man die filtrirte Flüssigkeit und den gut ausgesüsten Niederschlag, wenn ein solcher entsteht, auf folgende Art behandeln:

Man rauche die Flüſsigkeit zur Trockniſs ab; wodurch man zum Rückstand das kohlengesäuerte Kali und Natron erhalten wird, welche sie etwa aufgelöst enthielt; man löse sie wieder in Wasser auf; alsdann zersetze man sie mit Schwefelsäure, um sie in schwefelsaure Salze zu verwandeln, und scheide diese durch Krystallisiren ab; sollte die in die Enge gebrachte Flüssigkeit eine konzentrirte Platinaauflösung nicht trüben, so wird es nicht nöthig seyn die Salze krystallisiren zu lassen; sie werden bloſs schwefelsaures Natron enthalten.

Was den Niederschlag anbelangt, so muſs man ihn in Salzsäure auflösen, die Auflösung zur Trockniſs abrauchen und den Rückstand wiederholt mit kochendem Alkohol behandeln, welcher nicht auf den salzsauren Baryt wirkt und den salzsauren Strontian und Kalk sehr gut auflöst: hierauf verdünne man die alkoholische Auflösung mit Wasser, und setze kohlengesäuertes Kali hinzu,

*) Es ist noch keine Verbindung irgend eines bekannten Metalles mit Potassium, u. dergl. bekannt. Sollte sie aber wirklich stattfinden, so ist es nicht wahrscheinlich, daſs das bloſse Wasser das Metall zur alkalischen Substanz oxydiren würde; man müſste dann sich der Säuren dazu bedienen. T.

hinzu, welches sogleich den Strontian und den Kalk dieser salzsauren Salze mit Kohlensäure verbunden niederschlägt; alsdann löse man den Niederschlag (wenn ein solcher entsteht), nochmals, nicht wieder in Salzsäure, sondern in Salpetersäure auf, und lasse die Auflösung abermals zur Trocknifs verdunsten, um, wie vorhin, den Rückstand mit starken kochenden Alkohol zu behandeln, der keine auflösende Wirkung auf den salpetersauren Strontian hat, den salpetersauren Kalk aber sehr gut auflöst.

44. Wenn das Wasser nicht auf die Mischung wirkt, erhitze man sie mit schwacher Schwefelsäure bis zum Sieden, das Mangan, das Eisen, der Zink, die sie enthalten könnte, und sogar der Nickel, nach Herrn Tupputi, werden sich mit Entbindung von Wasserstoffgas, wie in dem vorigen Beispiel, auflösen.

Die Mischung wird enthalten:

Eisen, wenn die Auflösung mit dem eisenhaltigen, blausauren Kali, einen Niederschlag giebt, der von oxygenirter Salzsäure blau gefärbt wird.

Nickel, wenn die Auflösung, nachdem man sie mit einem Überschufs von oxygenirter Salzsäure versetzt hat, um das Eisen in derselben zu überoxydiren, blau wird, wenn man ihr Ammoniak zusetzt und sie filtrirt.

Zink, wenn, nachdem das Eisen der Auflösung überoxydirt worden, das kohlensaure Kali und Natron einen Niederschlag in ihr erzeugen, der

der sich zum Theil in dem ätzenden Kali oder Natron auflöst; denn alsdann werden sich, wenn man die Flüssigkeit filtrirt und mit einem kleinen Überschufs Salpetersäure versetzt, weifse Flocken absetzen, die beinahe augenblicklich verschwinden, und es wird ein salpetersaures Salz entstehen, welches mit den Alkalien, den Alkalienhydrosülfüren und blausauren alkalischen Salzen, alle Erscheinungen zeigen wird, die wir beim Zink (39.) beschrieben haben.

Mangan, wenn man den vorigen Niederschlag mit Ammoniak behandelt, ihn gut aussüfst, in Salpetersäure auflöst, die Auflösung zur Trockne verdunsten läfst, den Rückstand einer Hitze von 200 bis 300 Graden aussetzt, dann Wasser auf die rückständige Masse giefst, und auf solche Weise eine Auflösung erhält, die durch Abrauchen einen neuen Rückstand giebt, welcher mit Kali Chamäleon hervorbringen kann.

45. Nachdem man die Mischung mit Wasser und verdünnter Schwefelsäure behandelt hat, mufs man sie mit konzentrirter Salzsäure kochen: erfolgt eine Entbindung von Wasserstoffgas; schlägt die Flüssigkeit die Goldauflösung braun oder purpurroth nieder; erhält man durch Hinzugiefsen von kohlengesäuerten Kali oder Natron, einen Niederschlag von ihr; der mit Salpetersäure behandet, einen weifsen Rückstand hinterläfst, so wird dies ein Beweifs seyn, dafs die Mischung Zinn enthält.

46. Nachdem die Mischung nach einander mit Wasser, schwacher Schwefelsäure und Salzsäure behandelt worden, muſs man sie mit kochender Salpetersäure behandeln; diese wird auflösen, oder wenigstens oxydiren: den Arsenik, das Molybdän, das Spieſsglanz, den Kobalt, das Uran, den Wismuth, das Tellur, das Kupfer, den Nickel, das Blei, das Quecksilber, das Silber, das Palladium; und nicht merklich oder kaum angreifen: das Chromium, den Wolfram, das Columbium, das Titan, das Cerium, das Osmium, das Rhodium, die Platina, das Gold, das Iridium. Wenn die Auflösung von dem Wasser nicht getrübt wird, muſs man ihr eine gewisse Menge desselben zusetzen, sie filtriren und den Niederschlag aussüſsen; wenn sie aber getrübt wird, muſs man sie mit schwacher Salpetersäure verdünnen, die in derselben keine Veränderung hervorbringen wird, sie, wie gewöhnlich filtriren und den Rückstand mit dieser geschwächten Säure waschen.

Der gut ausgewaschene Rückstand muſs mit Salzsäure gekocht werden, um die Metalle aufzulösen, welche die Salpetersäure nur oxydirt hat; nemlich: das Spieſsglanz und das Zinn, welche der ersten Wirkung der Salzsäure entgangen sind, eine gewisse Menge arseniksauren Wiſsmuth, welcher entstehen und niedergeschlagen werden muſste, wenn der Wiſsmuth und der Arsenik Theil an der Mischung hatten, und vielleicht auch eine gewisse Menge molybdänsaures Salz; nachher muſs man zur Untersuchung der beiden Auflösungen schreiten.

Wir wollen zuerst von der ersten reden.

Die

Die salpetersaure Auflösung muſs allmählig verdunstet werden, um die meiste überschüſsige Säure zu vertreiben. Sollte sie während des Verdunstens trübe werden, so ist daraus zu schlieſsen, daſs sie wahrscheinlich ein arseniksaures oder ein molybdänsaures Salz, vielleicht beides enthält. Nun kann man sich darüber Gewiſsheit verschaffen, wenn man den Bodensatz absondert, ihn mit Wasser oder schwacher Salpetersäure aussüſst, ihn mit Kalihydrosulfur behandelt, wodurch ein auflösliches arseniksaures oder molybdänsaures Salz und ein unauflösliches Schwefelmetall entstehen wird, die Flüſsigkeit hierauf mit einer Säure sättigt, filtrirt, und sie und das entstandene Schwefelmetall gehörig prüft. Enthielte die Flüssigkeit Molybdänsäure, so dürfte man sie nur stark in die Enge treiben und mit etwas Schwefelsäure versetzen; die Molybdänsäure wird als ein weiſses Pulver daraus niedergeschlagen werden: enthielt sie Arseniksäure, so dürfte man um dies zu erfahren, sie nur zur Trockniſs abrauchen, den Rückstand mit getrockneter Seife vermischen und das Gemisch in einer kleinen irdenen Retorte glühen lassen; es würde ein krystallischer Arseniksublimat entstehen. Was das Schwefelmetall betrifft, so müſste man es mit salpetersaurer Salzsäure behandeln; diese würde das Metall desselben auflösen, welches, da es nur zu der Reihe der kaum genannten gehören kann, immer leicht zu erkennen seyn wird.

Wenn man, wie erwähnt, die Auflösung in die Enge getrieben hat, muſs man in ihr nach ein-

einander den Wifsmuth, das Palladium, das Silber, das Blei, das Kupfer, das Tellur, das Quecksilber, den Kobalt, das Uran nachsuchen. Sie wird enthalten:

Wifsmuth, wenn sie durch Verdünnung mit Wasser einen weifsen Niederschlag giebt, der gut ausgewaschen, von dem Schwefelwasserstoff gefärbt wird, in der Rothglühhitze zu einer gelblichen Masse schmilzt; in der Höhlung einer Kohle vor dem Löthrohr erhitzt, zu einem sehr leichtflüfsigen und zerbrechlichen Metall wieder hergestellt wird.

Blei, wenn sie nach der Verdünnung mit Wasser, mit der Schwefelsäure oder den schwefelsauren Salzen einen weifsen Niederschlag giebt, den der Schwefelwasserstoff sogleich schwarz färbt, wie den vorigen, und der mit Wasser und saurem salpetersaurem Baryt erhitzt, eine Flüssigkeit giebt, aus welcher man durch Abrauchen weifse, süfse Krystalle erhält, wie von der mit Salpetersäure behandelten Bleiglätte.

Silber, wenn sie, nachdem sie mit Wasser verdünnt und mit Schwefelsäure ist versetzt worden, sogleich von Salzsäure getrübt wird, und der Niederschlag weifs, flockig, in überschüfsiger Säure unauflöslich, in Ammoniak aber sehr auflöslich ist.

Palladium, wenn das protoschwefelsaure Eisen ein weifses, glänzendes Metall schnell aus ihr abscheidet, welches mit Salpetersäure eine rothe Auflösung erzeugt, aus welcher von dem proto-

protosalzsaurem Zinn ein braunes Pulver niedergeschlagen wird.

Kupfer, wenn man eine wohlgereinigte Eisentafel in sie taucht, diese bald darauf von einer mehr oder weniger rothen Metallschicht bedeckt wird, so daſs alsdann die Eisentafel wie eine Kupfertafel erscheint.

Tellur, wenn, nachdem man aus ihr den Wiſsmuth, das Blei, das Silber und Palladium ausgezogen, das kohlensaure Kali einen Niederschlag in ihr hervorbringt, der sich zum Theil in dem ätzenden Kali auflöst; wenn sich durch Sättigung dieser alkalischen Auflösung mit einer Säure ein weiſses Oxyd absondert, welches mit Kienruſs und Öl vermischt, in einer Retorte geglüht, metallische Kügelchen sublimiren läſst, die bei der gewöhnlichen bläulichweiſs und fest sind.

Quecksilber, wenn aus dem von dem Alkali unaufgelöstem Theile des Rückstandes vom vorigen Versuch Metallkügelchen verdunsten, die bei der gewöhnlichen Temperatur flüſsig sind, oder auch, wenn man solche Kügelchen durch Glühen der Metalle vor der Behandlung mit Salpetersäure erhält.

Kobalt, wenn man, nachdem man sie mit Wasser verdünnt und eine Eisentafel in sie gelegt hat, um den Wiſsmuth, das Blei, das Silber, das Palladium, das Kupfer, das Tellur und das Quecksilber aus ihr niederzuschlagen, eine Flüssigkeit erhält, aus welcher man ein Oxyd ziehen kann, welches mit dem Borax ein blaues Glas bildet.

Zu

Zu dem Ende mufs man die Flüssigkeit erst mit einer gewissen Menge Salzsäure, und dann mit einem Überschufs von Ammoniak vermischen. Hierauf mufs man sie filtriren und mit ätzenden Kali kochen lassen; der durch dieses Alkali hervorgebrachte Bodensatz wird mit seinem 20 bis 25 Gewicht Borax geschmolzen, denselben blau färben.

Uran, wenn man den Niederschlag, den das Ammoniak im vorigen Versuche erzeugte, mit Salpetersäure behandelt, die entstandene Auflösung zur Trocknifs abraucht, Wasser auf den Rückstand giefst, und diese beiden Behandlungsarten mehrmals wiederholt, und auf solche Art zuletzt eine gelbe Flüssigkeit erhält, welche dieselben Eigenschaften besitzt, wie die, welche durch Behandlung des Urans mit Salpetersäure erhalten wird (40.).

Wir wollen jetzt die zweite Auflösung (46.) untersuchen.

Die salzsaure Auflösung mufs eben so, wie die salpetersaure, in die Enge getrieben werden; und wenn sie so weit eingeraucht ist, dafs sie den gröfsten Theil ihrer überschüfsigen Säure verloren hat, mufs man sie allmählig mit einem kleinen Überschufs Kalihydrosulfur versetzen; die Arseniksäure und Molybdänsäure, die sie wird enthalten können, werden sich mit dem Kali vereinigen und aufgelöst bleiben, während die Oxyde, was es auch für welche seyen, in Verbindung mit dem Schwefelwasserstoff oder dem Schwefel werden

den niedergeschlagen werden; nachdem man alsdann die Flüſsigkeit filtrirt hat, muſs man sie wie die erste Auflösung behandeln, um in ihr die beiden Metallsäuren zu entdecken. Was den Niederschlag anbelangt, der vielleicht aus Spieſsglanz-, Zinnhydrosulfur und Wiſsmuthsulfur bestehen wird, so muſs man ihn mit konzentrirter Salzsäure kochen lassen, welche diese Hydrosulfuren leicht zersetzt und auflöst, und keine Wirkung auf das Wiſsmuthsulfur hat. Wenn die neue Auflösung mit Wasser einen Niederschlag macht, so ist das ein Beweis, daſs sie Spieſsglanz enthält; und man wird aus ihrer Wirkung auf die Goldauflösung erfahren, ob sie Zinn enthält. Da übrigens das Wiſsmuthsulfur von der Salpetersäure angegriffen wird, und durch Behandlung desselben mit dieser Säure in der Wärme, ein auflösliches, krystallisirbares, von dem Wasser zersetzbares Salz entsteht, so wird er immer leicht zu erkennen seyn.

47. Nachdem man die Mischung der verschiedenen Metalle, deren Natur man erforschen will, mit Wasser, schwacher Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure behandelt hat, muſs man den Rückstand mit seinem gleichen oder anderthalbfachen Gewicht salpetersauren Kali in einem Platinatiegel glühen; sollte dieser Rückstand (was möglich wäre) aus Chromium, Wolfram, Columbium, Titan, Cerium, Osmium, Rhodium, Platina, Gold und Iridium bestehen, so wird folgendes geschehen, das Chromium, der Wolfram und das Columbium werden sich säuren und mit dem Kali vereinigen;

das Titan, das Cerium, Iridium und Osmium werden sich oxydiren; vielleicht wird sich auch etwas Platina oxydiren.

Auf jeden Fall muſs man die rückständige Masse zuerst mit kochendem Wasser, dann mit konzentrirter Salzsäure, und endlich mit salpetersaurer Salzsäure erhitzen; es werden dadurch drei Auflösungen entstehen, eine alkalinische und zwei saure: in der alkalinischen Auflösung werden sich befinden, das Chromium, der Wolfram, das Columbium und ein Theil des Osmiums Man überzeugt sich, daſs sie enthält:

Osmium, wenn sie mit Salpetersäure versetzt, bei etwaiger Trübung filtrirt, und aus einer Retorte destillirt, eine farbenlose Flüſsigkeit in die Vorlage giebt, welche den Geruch der oxygenirten Salzsäure hat, vom Galläpfelaufguſs blau gefärbt wird, und mit Zink schwarze Flocken absetzt.

Chromium, wenn, nachdem Salpetersäure in sie gegossen, den Niederschlag, den diese Säure in ihr bewirken konnte durch Filtriren abgesondert und sie mit Kali, Natron oder Ammoniak gesättigt hat, das saure salpetersaure Quecksilber einen rothen Niederschlag in ihr hervorbringt, der in groſser Hitze grün wird.

Wolfram, wenn die Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure in ihr einen weiſsen Niederschlag erzeugen, welcher von einer dieser kochenden Säuren gelb gefärbt wird.

Colum-

Columbium, wenn die Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure mit ihr einen weifsen Niederschlag bilden, wie gesagt wurde; und, wenn man diesen Niederschlag mit kochender Salzsäure behandelt, die Flüssigkeit zur Trocknifs abraucht, den Rückstand glüht und mit Wasser behandelt, ein weifes Pulver zurückbleibt, welches die nemlichen Eigenschaften hat, wie das Pulver, welches aus der auf gleiche Art behandelten Columbiumsäure entsteht.

In der salzsauren Auflösung (47.) werden sich befinden, das Titan, das Cerium, das Iridium. Um zu erfahren, ob sie diese Metalle enthält, mufs man sie in die Enge treiben, mit Wasser verdünnen, alsdann filtriren und eine Eisentafel in sie tauchen, und endlich sie abgiefsen und weinsteinsaures Kali hinzugiefsen; das Wasser wird den gröfsten Theil des Titans als ein leicht zu erkennendes Oxyd (78.) daraus niederschlagen; das Eisen wird das Iridium daraus als ein schwarzes Pulver im metallischen Zustand niederschlagen; und wenn sich vielleicht gar zugleich etwas Platina oder selbst Rhodium niederschlagen sollte, welches geschehen würde, wenn diese beiden letzten Metalle von dem Salpeter wenigstens zum Theil angegriffen werden konnten, so würden doch die wesentlichen Eigenschaften des Iridiums nicht so sehr versteckt seyn, dafs man es nicht unterscheiden könnte. Das weinsteinsaure Kali wird das Cerium daraus als weinsteinsaures Cerium niederschlagen; durch Glühen dieses weinsteinsauren Salzes, wird man ein ocherfarbenes Oxyd erhalten, welches mit

G Salz-

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

Salzsäure erhitzt, oxygenirte Salzsäure, eine ungefärbte, süſse Auflösung geben wird, u. s. w. (41.)

In der salpetersauren Auflösung (47.) muſs man die Platina und das Gold aufsuchen: wenn sie nur etwas Platina enthält, wird man dieses Metall in ihr entdecken, wenn man sie in die Enge treibt und eine konzentrirte Auflösung von salzsaurem Ammoniak hinzugieſst; es wird ein gelber Niederschlag entstehen, aus welchem man die Platina durch Glühen ausziehen kann *).

Nachdem man die Auflösung mit dem salzsauren Ammoniak geprüft hat, muſs man sie mit dem protoschwefelsauren Eisen und dem protosalzsauren Zinn prüfen; wenn sie Gold enthält, so wird dieses salzsaure Salz einen Niederschlag von Cassius-Purpur hervorbringen, und das Eisensalz dieses Metall augenblicklich wiederherstellen.

Sollte die Auflösung etwas Iridium enthalten, welches möglich seyn könnte, so würde der von dem salzsauren Ammoniak erzeugte Niederschlag pomeranzengelb seyn, dafern sie nicht sehr konzentrirt wäre.

Da endlich das Rhodium weder von dem Wasser, noch von den Säuren, noch dem salpetersauren Kali angegriffen wurde, so wird es in dem Rückstand, der nach der Behandlung der Metallmischung

*) Bei dem Ausglühen entweicht der salzsaure Ammoniak und die Platina bleibt als ein graues Pulver zurück, welches mit dem Polirstahl gerieben gleich den schönsten Metallglanz zeigt. T.

mischung mit diesen verschiedenen Agentien übrig bleibt, enthalten seyn müssen; der Rückstand würde nicht einmal ein anderes Metall enthalten müssen. Wenn es sich indessen zutragen sollte, daſs gar kein Rückstand vorhanden wäre, so müſste man nicht daraus schlieſsen, daſs die Mischung gar kein Rhodium enthalte, weil man weiſs, daſs die Gegenwart der anderen Metalle die Auflösung desselben befördert; es müſste sich ohne Zweifel in der salzsauren oder salpetersauren Auflösung finden, aus welcher man es durch die bei der Ausziehung der Metalle angezeigten Verfahrungsarten *) erhalten könnte.

48.

*) Diese Verfahrungsarten findet man im 2ten Bande des „Traite elem. de Chimie" beschrieben. §. 1192. Der Verf. sagt hier folgendes: Das Iridium, Osmium, Palladium, das Rhodium und die Platina lassen sich alle aus der käuflichen rohen Platina ziehen, die ein sehr zusammengesetztes Gemisch ist. Zuerst zieht man sie durch Salpetersalzsäure aus, und erhält eine braungelbe Auflösung, die viel Eisen enthält, viel Platina, Kupfer, Blei, Palladium, Rhodium, Quecksilber, etwas Iridium, Schwefelsäure und einen schwarzen Rückstand, gebildet aus Iridium, Osmium, Eisenoxyd, Chromoxyd und Titanoxyd. Man vermischt den Rückstand mit seinem doppelten Gewichte salpetersaurem Kali, und glüht das Gemenge bis zur Zersetzung des salpetersauren Salzes. Wenn man die Glühung in einer Retorte vornimmt, so kann man einen Theil Osmium, was sich dabei als Oxyd verflüchtigt, auffangen. Man wäscht den Rückstand so oft mit laulichtem Wasser aus, bis sich dasselbe nicht mehr färbt, dann erhitzt man das, was sich nicht aufgelöst hat, mit verdünnter Salzsäure, welche fast alles auflöst. Man erhält hier-

48. *Analyse einiger verwickelter Metallmischungen, nemlich:*

Von Zinn, Wifsmuth, Blei, Kupfer und Silber *). Man erhitze diese Mischung mit über-

bei zwei Auflösungen: 1) eine alkalische, in der sich das Osmiumoxyd, ein wenig Protoxyd von Iridium, und Chromsäure befindet, und eine andere, in welcher Eisen-, Titan- nnd Iridiumoxyd enthalten ist. Wir übergehen die Scheidung dieser Metalle, und bemerken hier nur noch einiges, was das Rhodium anbetrifft. Dieses scheidet man aus der erstern Auflösung der Platina, oder vielmehr aus der Mutterlauge derselben, nachdem man durch salzsaures Ammoniak die meiste Platina als dreifaches Salz ausgeschieden hat. Man legt Zinkplatten in die Mutterlauge, welche alle Metalle, das Eisen ausgenommen, als ein schwarzes Pulver niederschlagen. Nachdem dieses ausgewaschen, wird es erst mit verdünnter Salpetersäure digerirt, die daraus das Blei und Kupfer auflöst. Dann löset man es in Salpetersalzsäure auf nnd versetzt es mit Kochsalz, raucht alles zur Trocknifs ab, und digerirt den salzigen Rückstand mit Alkohol. Dieser löset die entstandenen dreifachen Paladium- und Platinsalze auf, und läfst das dreifache Rhodiumsalz zurück. Löset man dieses Salz in Wasser auf und stellt ein Zinkstäbchen hinein, so schlägt sich das Rhodium metallisch nieder. Man sehe auch meine Beiträge zu den neuesten Untersuchungen der rohen Platina, in meinem Journal der Pharmacie, 14r Bd. 2s St. 3. Ferner Vauquelins neue Versuche über das Palladium und Rhodium; ebendas. 24r Bd. 1s St. S. 273 u. f. und 25r Bd. St. 1. S. 347 u. f. T.

*) Wir werden blofs den allgemeinen Gang, den man bei dieser Analyse und den folgenden zu beobachten hat, anzeigen. Es wird daher nicht die Rede seyn, von den

überschüſsiger Salpetersäure von 25 bis 30°; dampfe die Flüſsigkeit beinahe bis zur Trocknifs ab, und gieſse Wasser auf den Rückstand, es wird dadurch eine Auflösung von salpetersaurem Silber, Blei, Kupfer, und ein weiſser Bodensatz von Zinnperoxyd und Wiſsmuthoxyd entstehen. Diese beiden letztern werden, durch nochmalige Behandlung mit Salpetersäure getrennt, wie (61.) gesagt wird, die Zinn- und Wiſsmuthmengen der Mischung anzeigen. Was die Silber-, Blei- und Kupfermengen angeht, so muſs man sie bestimmen, indem man in die Auflösung gieſst: erstens, Salzsäure, dann schwefelsaures Kali oder Natron, und zuletzt Kalihydrat. Die Salzsäure wird das Silberoxyd niederschlagen; die Schwefelsäure des schwefelsauren Kalis wird das Bleioxyd niederschlagen, und das Kalihydrat das Kupferoxyd. Man wird also erhalten: salzsaures Silber, schwefelsaures Blei und Kupferdeutoxyd, deren Gewichte man nur auszumitteln hat, um die des Silbers, Bleies und Kupfers zu erfahren. Man sehe die Analyse der Legirung von Zinn und Blei, der Legirung von Gold und Silber, und der Legirung von Zink und Kupfer, zur Schätzung der Mengen des Bleies, Silbers und Kupfers (54. 57. 58.).

49. Von Zinn, Wiſsmuth, Blei, Silber, Kupfer und Zink. — Man muſs die Mengen der

den Aussüſsungen, Filtrationen, Austrocknungen, noch allen anderen Verrichtungen, die man bei der Untersuchung dieser verschiedenen Zusammensetzungen anwendet. Dem Leser müssen jetzt alle diese Details der Analyse geläufig seyn, zumal da sie beschrieben worden sind (3.).

der ersten vier Metalle, wie in der vorigen Analyse bestimmen, und die beiden andern, die beide in der Salpetersäure aufgelöst bleiben, durch Kali scheiden, wie in der Analyse der Legirung des Messings (57.); das Alkali wird sie als Oxyde niederschlagen, das erste wieder auflösen, und das Kupferoxyd unberührt lassen.

50. Von Zinn, Wifsmuth, Blei, Silber, Kupfer, Zink und Mangan. — Durch stete Befolgung derselben Analysirart werden das Zinn, der Wifsmuth, das Blei, Silber und der Zink getrennt; das Kupfer und Mangan aber werden vermischt bleiben. Da sie nun oxydirt seyn werden, und das Ammoniak das Kupferoxyd sehr gut auflöst, und keine Wirkung auf das Manganoxyd hat, so wird es leicht seyn, sie zu trennen; übrigens wird man durch Abrauchen alles Ammoniak vertreiben und reines Kupferoxyd erhalten; man schliefst die Menge des Kupfers aus dem Gewichte dieses Deutoxyds, und die des Mangans aus der Menge seines Oxyds, welches man auf dem Maximum der Oxydation annehmen mufs.

51. Von Zinn, Wifsmuth, Blei, Silber, Kupfer, Zink, Mangan, Gold und Platina. — Man behandle nochmals diese Mischung wie vorhin, und man wird den Wifsmuth, das Blei, das Silber, das Kupfer, den Zink und das Mangan scheiden, und einen Rückstand erhalten, der aus Zinnperoxyd, Gold und Platina besteht; man behandele alsdann diesen Rückstand mit Salzsäure, es wird das Zinnoxyd aufgelöst werden, welches man leicht mit Ammoniak wird niederschla-

schlagen können; und nur Gold und Platina übrig bleiben, die man durch salpetersaure Salzsäure in salzsaure Salze verwandeln wird: indem man alsdann protoschwefelsaures Eisen in die Auflösung dieser beiden Metalle gieſst, wird man das Gold daraus wieder herstellen, welches sich allmählig absetzen wird; wenn man darauf Schwefelwasserstoff durch diese Auflösung gehen läſst, die nun vom Gold befreiet ist, wird man die Platina mit dem Schwefel vereinigen; endlich ziehe man durch Glühen der Schwefelplatina, die als schwarze Flocken erscheinen wird, an der Luft die Platina aus.

52. Von Zinn, Wiſsmuth, Blei, Silber, Kupfer, Zink, Mangan, Gold, Platina und Eisen. — Wenn man den Wiſsmuth, das Silber, das Kupfer und den Zink auf die erwähnte Art scheidet, wird sich das Eisen, als Tritoxyd, zum Theil mit dem Manganoxyd, zum Theil mit dem Zinnoxyd, dem Gold und der Platina vermischt finden: es wird daher blos nöthig seyn, um das Geschäft zu vollenden, die beiden entstandenen Rückstände zu analysiren. Indem man den letztern erst mit Kali, alsdann mit Salzsäure kochen läſst, wird man das Zinnoxyd und Eisenoxyd auflösen; aus der alkalischen Auflösung muſs man das Zinnoxyd mit Salpetersäure, und aus der salzsauren Auflösung das Eisenoxyd mit Ammoniak niederschlagen; das Gold und die Platina, welche zurückbleiben, müssen wie in der vorigen Analyse behandelt werden. Das Eisenoxyd und Manganoxyd müssen durch eine der beiden gleich anzugebenden Methoden geschieden werden.

Die

Die erste besteht darin, daſs man sie in Schwefelsäure auflöst, die Auflösung mit Wasser verdünnt, und allmählig eine schwache Auflösung von Kali hinzusetzt; man wird auf solche Art einen röthlichen Niederschlag von schwefelgesäuertem Eisen, und einen gelblichweiſsen Niederschlag von Manganoxyd erhalten; dieser aber wird nur zuletzt und lange genug nach dem andern erscheinen. Man wird also den Zeitpunkt leicht erkennen, wo man die Flüſsigkeit filtriren muſs, um das schwefelgesäuerte Eisen zu sammeln; es wird dieses der Zeitpunkt seyn, wo die Auflösung, nachdem sie mit Kali getrübt worden, aufhören wird, von kleinen Mengen desselben getrübt zu werden, dagegen aber von gröſsern Mengen desselben getrübt werden wird.

Das schwefelgesäuerte Eisen muſs geglüht werden, um die Schwefelsäure daraus zu vertreiben, und das Eisenoxyd mit dem vereinigt werden, welches mit dem Zinnoxyd vermischt war; hierdurch wird man alles Eisenoxyd erhalten, und folglich die Menge dieses Metalles erfahren *); das Gewicht des Manganoxyds wird gleicherweise das des Mangans anzeigen.

Die zweite Methode gründet sich auf die Eigenschaft des salpetersauren Eisens durch Abdampfen leicht zersetzt zu werden, und darauf, daſs das

*) Man könnte vielleicht noch etwas Eisenoxyd in dem Aussüſswasser des Wiſsmuthoxyds finden: in diesem Fale müſste man es mit Kali niederschlagen, und mit dem schon erhaltenen vereinigen.

das salpetersaure Mangan durch diese Behandlung nicht verändert wird *). Wenn man daher Manganoxyd und Eisenoxyd in Salpetersäure auflöfst; die Auflösung zur vollkommenen Trocknifs abraucht; insbesondere den Rückstand etwas glühet, ihn alsdann mit Wasser behandelt, und das Ganze auf ein Filtrum bringt, wird das Eisenoxyd auf demselben zurückbleiben, das Manganoxyd aber mit der Salpetersäure vereinigt mit der Flüfsigkeit durchlaufen, aus der man es durch Kali abscheiden mufs.

Vierter Abschnitt.

Analyse der nützlichen Legirungen und einiger andern von verwickelterer Zusammensetzung, nemlich:

53. Von Quecksilber und Zinn, von Quecksilber und Wifsmuth, von Quecksilber und Silber, von Quecksilber und Gold. — Man bestimmt das Verhältnifs der Bestandtheile dieser verschiedenen Legirungen, indem man sie in einer kleinen Retorte, an deren Halse sich ein Leinwandsäckchen befindet, welches in Wasser taucht, stufenweis bis zum Rothglühen erhitzt; das Quecksilber verflüchtigt sich und verdichtet sich in dem Recipienten, während das andere

*) Diese Scheidung erfolgt sehr unvollkommen, besser scheidet man Eisen- und Manganoxyd durch bernsteinsaures Natrum, welches ersteres niederschlägt. Doch darf die Auflösung nur so wenig wie möglich freie Säure enthalten. T.

dere Metall in der Retorte zurückbleibt. Jede andere Legirung, die aus Quecksilber und einem feuerbeständigen oder unterhalb der Rothglühhitze sich verflüchtigenden Metalle besteht, muſs auf dieselbe Art untersucht werden.

54. Von Zinn und Blei. — Man nehme eine gewisse Menge der Legirung, z. B. 10 Grammen, thue sie in ein Arzneigläschen, und gieſse 60 bis 70 Grammen reine Salpetersäure von ungefähr 30° nach Beaume's Areometer darauf; hierauf setze man das Ganze einer stufenweis vermehrten Wärme aus; die Salpetersäure wird bald zersetzt werden, und aus dieser Zersetzung wird weiſses unauflösliches Zinnoxyd, und auflösliches salpetersaures Blei entstehen. Sobald man kein Metallkügelchen mehr bemerkt, und die Flüssigkeit sehr sauer geworden, und beim Kochen kein Gas mehr frei werden läſst, muſs man sie fast zur Trockniſs abrauchen, mit Wasser verdünnen, auf ein Filtrum gieſsen, und den Rückstand so lange aussüſsen, bis das Aussüſswasser das Lakmuspapier nicht mehr röthet, und von dem Schwefelwasserstoff nicht mehr geschwärzt wird; man lasse alsdann diesen Rückstand trocknen, welcher blos aus Zinnperoxyd bestehen wird, glühe und wiege ihn, ziehe die Sauerstoffmenge ab die er enthält, nemlich: 27,2 auf 127,2, so wird man die Zinnmenge der Legirung erhalten. Man vereinige hierauf alle Aussüſswässer mit der filtrirten Flüssigkeit, und setze einen Überschuſs schwefelsaures Kali oder Natron hinzu; alles Bleioxyd wird mit der Schwefelsäure vereinigt zu Boden fallen, daher man, um die Menge des Bleies

zu

zu erfahren, nur den Niederschlag sammeln, waschen, trocknen, ihn wiegen und bemerken muſs, daſs in dem schwefelsaurem Blei die Säure sich zum Oxyd verhält, wie 100 zu 279,74, und daſs in dem Oxyd der Sauerstoff sich zum Blei verhält wie 7,7 zu 100, oder aber, daſs 100 schwefelsaures Blei 68,39 Blei enthalten.

55. Von Zinn und Kupfer. — Betrachtet man nur einigermaſsen die Eigenschaften des Zinns und Kupfers, so sieht man leicht ein, daſs die Analyse zum Theil wie die vorige gemacht werden muſs; nur muſs man anstatt des schwefelsauren Kalis oder Natrons einen Überschuſs Kali- oder Natronhydratauflösung in die filtrirte Flüssigkeit gieſsen, den Niederschlag von Kupferdeutoxydhydrat, welchen man erhalten wird, so lange auswaschen, bis die Laugen nicht mehr von salpetersaurem Baryt getrübt werden, diesen Niederschlag trocknen lassen, und ihn selbst ausglühen, um ihn in reines Kupferdeutoxyd zu verwandeln, ihn wiegen, und aus seinem Gewichte die Kupfermenge der Legirung folgern, welches geschieht, indem man 20 Pc. von diesem Gewichte abzieht.

56. Von Blei und Spieſsglanz. — Diese Analyse wird durchaus, wie die der Legirung von Zinn und Blei (54.), gemacht; anstatt aber 27,20 auf 127,20 Rückstand abzuziehen, zieht man davon 37,20 ab; denn das Spieſsglanzperoxyd, aus welchem dieser Rückstand besteht, enthält auf 157,20 Oxyd, 100 Metall und 37,20 Sauerstoff.

57. Von Zink und Kupfer, oder Meſsing, Similor. — Man löse 10 bis 12 Grammen Legirung

girung bei gelinder Wärme in schwacher Salpetersäure auf, verdünne die Auflösung mit ein wenig Wasser, gieſse einen hinreichenden Überschuſs Kali- oder Natronhydrat hinzu, lasse alles eine viertel Stunde hindurch kochen, und wasche den Rückstand durch Decantation so lange, bis die Aussüſswässer den Veilchensyrup nicht mehr grün färben: man wird auf solche Art den Zink als Oxyd in der Flüſsigkeit aufgelöst, und das Kupfer als Deutoxyd zum Rückstand erhalten. Man wird alsdann diesen Rückstand nur trocknen, glühen, wiegen und 20 auf 100 von ihm abziehen müſsen, um die Kupfermenge der Legirung zu erhalten. Um aber die Zinkmenge zu bekommen, hat man mehrere Arbeiten zu machen.

Man muſs nemlich, nachdem man die Laugen mit der Flüſsigkeit selbst vereinigt hat, zuerst einen kleinen Überschuſs Salzsäure oder Schwefelsäure hinzusetzen, wodurch das Kali und das Zinkoxyd in schwefelsaure Salze verwandelt werden, und sodann kohlengesäuertes Kali oder Natron hinzugieſsen, welches alles Zinkoxyd mit der Kohlensäure vereinigt niederschlagen wird. Man wäscht alsdann dieses kohlensaure Salz, läſst es trocknen und rothglühen, wodurch es zersetzt wird und nur Oxyd übrig bleibt, von dem man die Zinkmenge der Legirung leicht wird ableiten können, weil dieses Oxyd von 100 Zink und 24,4 Sauerstoff gebildet wird.

58. Von Silber und Gold. — Da das Silber in der Salpetersäure auflöslich ist, und das Gold sich nicht in ihr auflöſst, so muſs man

diese

diese Legirung laminiren und mit Salpetersäure behandeln, wie die vorige, aber zu wiederholtenmalen, oder vielmehr bis kein Stickstoffdeutoxyd (Salpetergas) mehr frei wird; der gut gewaschene und geglühte Rückstand, wird die Menge des Goldes geben, und man wird die des Silbers aus der Menge des salzsauren Silbers erkennen, welches man erhalten wird, wenn man Salzsäure in die Flüssigkeit gieſst, den Niederschlag wäscht, trocknet und wiegt; 100 Theile dieses Niederschlags werden 74,60 Silber vorstellen.

Wenn jedoch die Menge des Silbers sehr klein wäre, würde die Salpetersäure es nur zum Theil auflösen; man müſste alsdann die Legirung mit einer solchen Menge Silber verbinden, daſs dasselbe wenigstens drei Viertheile der Masse bildete: dieser Zusatz müſste nach beendigter Arbeit berechnet werden, wie wir dies bald sagen werden. (66.)

59. Von Silber und Kupfer. — Man muſs ebenfalls die Salpetersäure anwenden, um diese Legirung zu zerlegen, wenigstens auf nassem Wege *). Nachdem man die Legirung in dieser Säure aufgelöst und die Auflösung mit Wasser verdünnt hat, gieſst man allmählig Salzsäure hinzu, welche alles Silber als salzsaures daraus niederschlagen wird; hierauf filtrire man die Flüssigkeit

*) Es giebt noch eine andere Methode diese Legirung zu zerlegen; nemlich das Abtreiben auf der Kapelle (62.). Man bedient sich auch sogar nur dieser Methode, um den Gehalt von allen silbernen Münzen und Geräthe bestimmen.

keit und wasche den Niederschlag bis die Aussüfswässer vom Ammoniak nicht mehr blau gefärbt werden; alsdann vereinige man die Wässer mit der filtrirten Flüssigkeit, und setze einen Überschufs von Kali- oder Natronhyratauflösung hinzu, welche alles Kupfer als Deutoxyd niederschlagen wird. Dieses Deutoxyd wird gut gewaschen, getrocknet und geglüht, die Menge des Kupfers angeben, so wie das salzsaure Silber die Menge des Silbers anzeigen wird.

60. Von Silber, Kupfer und Gold. — Diese Legirung mufs auch mit Salpetersäure behandelt werden; das Silber und Kupfer werden sich darin auflösen, und das Gold wird unberührt zurückbleiben: man schätzt das Gewicht desselben wie im Artikel 58., und bestimmt die in der Auflösung enthaltene Silber- und Kupfermenge, wie (59.) gesagt worden.

Man sieht also, dafs diese Analyse aus den beiden vorhergehenden besteht, und dafs man also, wenn die Legirung zu wenig Silber oder Kupfer enthalten sollte, sie mit einer gewissen Menge des einen dieser Metalle wird verbinden müssen, um sie der Säure angreifbar zu machen; vorzüglich müfste man sie in diesem Falle mit dem Silber verbinden, weil man, da dieses Metall nicht oxydirbar ist, leichter wird berechnen können, wie viel man von demselben hinzugesetzt hat *).

61.

*) Man kann auch die Kupfermenge dieser Legirung durch das Abtreiben auf der Kapelle bestimmen (68.), allein blofs

61. Von Wiſsmuth, Zinn und Blei. — Man erinnere sich, daſs die Salpetersäure das Zinn nur oxydirt, den Wiſsmuth und das Blei aber oxydirt und auflöst; daſs das Wasser das Oxyd aus dem salpetersauren Wiſsmuth niederschlägt, und das salpetersaure Blei nicht trübt, endlich, daſs das schwefelsaure Kali das salpetersaure Blei zersetzt, und daſs aus dieser Zersetzung auflösliches salpetersaures Kali und ein unauflösliches schwefelsaures Salz entsteht, welches 68,39 Pc. Blei enthält, und man wird einsehen, daſs es leicht seyn wird die Verbindung von Zinn, Wiſsmuth und Blei auf folgende Art zu zerlegen:

1) Man erhitze die Legirung mit einem Überschuſs von Salpetersäure von ungefähr 30°, bis man kein Metalltheilchen mehr wahrnimmt, oder vielmehr bis sich kein Gas mehr entbindet; hierauf rauche man die Flüssigkeit beinahe ganz ab, und gieſse auf die rückständige Masse zu wiederholtenmalen Wasser um sie zu waschen; hierdurch wird man alles Blei als salpetersaures auflösen, und einen weiſsen Rückstand erhalten, der Zinn- und Wiſsmuthoxyd enthält; erhitzt man nun diesen Rückstand mit einer frischen Menge Salpetersäure, so wird sich alles Wiſsmuthoxyd auflösen; um aber dann dem Zinnoxyd etwa anhängenden salpetersauren Wiſsmuth, ohne ihn zu zersetzen, abzusondern, muſs man das Zinnoxyd mit schwacher Salpetersäure waschen.

Nach-

bloſs mit der Salpetersäure kann man genau das Silber von dem Golde scheiden.

Nachdem diese Arbeiten geschehen sind, wird die Zerlegung beinahe vollendet seyn. Man darf dann nur, um die Zinnmenge zu erfahren, das Zinnoxyd trocknen, glühen und wiegen; um zu entdecken, wie viel an Wismuth vorhanden, die Auflösung des salpetersauren Wismuths zur Trockniſs abrauchen, das salpetersaure Salz in einem Platinatiegel durchs Feuer zersetzen, und das erhaltene Oxyd wiegen; endlich, schwefelsaures Kali in die Auflösung des salpetersauren Bleies gieſsen, und das schwefelsaure Blei, welches sich niederschlagen wird, sammlen, waschen, trocknen und wiegen: 127,2 Zinnoxyd enthalten 100 Zinn; 111,72 Wismuthoxyd enthalten 100 Wismuth; und 100 schwefelsaures Blei, 68,39 Blei.

Fünfter Abschnitt.

Zerlegung einiger Legirungen durch das Abtreiben auf der Kapelle.

62. Die Kapellen sind kleine sehr poröse Gefäſse, die man aus dem gut ausgewaschenen Pulver von kalzinirten Knochen*) bereitet, welches man in eine Form preſst. Man hat deren von 12 ½ Grammen und auch welche von 17 Grammen Schwere. Man wendet fast immer uur die erstern

*) Man verfertiget auch die Kapellen von gut ausgelaugter Holzasche, oder von einem Gemenge von Holz- und Knochenasche zugleich. Man bedienet sich zur Formirung derselben des sogenannten Kapellfutters, einer Form, die aus zwei Stücken, einem hohlen

erstern an. Alle lassen die geschmolzenen Oxyde wie ein sehr dichtes Sieb durchfliefsen, und sind dagegen den Metallen undurchdringlich; daher bleiben diese auf ihrer Oberfläche, während jene ihre Wände durchdringen. Diese Erscheinung rührt ohne Zweifel davon her, dafs die Oxyde die Substanz der Kapelle befeuchten, die Metalle aber in keinen Zusammenhang mit ihr treten können. Auch sieht man die Metalle in flüfsigem Zustande, auf der Kapelle, eine konvexe Form behaupten, wie das Quecksilber in dem Glase, und die Metalloxyde im Flufs sich über die Wände der Kapelle ausbreiten und sie bald wie Wasser durchdringen. Kurz die Kapelle kann gewissermafsen als ein wahres Filtrum betrachtet werden, welches blofs einige Flüfsigkeiten durchläfst.

Wenn man also zwei Metalle von denen das eine von der Luft nicht verändert wird, das andere aber sich oxydiren und ein sehr leichtflüssiges Oxyd geben kann, in eine Kapelle legt, so ist klar, dafs man sie durch Anwendung einer schicklichen Hitze wird trennen können. Man würde diese Trennung sogar noch bewerkstelligen können, wenn das Oxyd unschmelzbar seyn sollte, wenn es sich nur mit einem andern Oxyd in Berührung fand, welches es schmelzbar machte. Das unveränder-

len Ring von Messing (die Nonne) und einem Stempel (der Mönch) besteht, letzterer hat die Gestalt einer abgeschnittenen Kugel und bildet die Höhlung der Kapelle. Man findet übrigens die Abbildung davon in jeder Probierkunst, woselbst auch der Probierofen (Kupellirofen) beschrieben ist. T.

änderliche Metall darf jedoch in dem einen und dem andern Falle nicht flüchtig seyn, es mufs auch bei dem Hitzgrad, den man anwendet schmelzen und einen König bilden können; aufserdem würde es an dem Theile des Oxyds, mit welchem die Oberfläche der Kapelle getränkt seyn wird haftend, zerstreut bleiben, und nicht vollständig können gesammelt werden.

Und auf diese Art verfährt man in der That bei dieser Methode der Zerlegung. Die Arbeit geschieht immer, indem man die Metalle in die sehr trockne Kapelle legt, und diese eine gewisse Zeit lang in die Muffel des Kupellirofens setzt, in welchem die Temperatur gewöhnlich von 26° bis 35° des Wedgewood'schen Pyrometer wechselt.

Man kann also sagen, die Zerlegung vermittelst der Kapelle ist eine Arbeit welche zum Zweck hat die von der Luft sich nicht verändernden, schmelzbaren und bei der Temperatur von 26° bis 35° nicht flüchtig werdenden Metalle, von denen zu trennen, die von der Luft oxydirt werden, und deren Oxyde entweder für sich allein, oder mit anderen Oxyden vereinigt, leicht in Flufs gerathen.

Da nun aber nur das Gold und Silber die drei Eigenschaften der Unverbrennlichkeit, Schmelzbarkeit und Feuerbeständigkeit, bei der vorhin erwähnten Temperatur, vereinigen, so folgt daraus, dafs nur sie allein von den Metallen die schmelzbare Oxyde oder die es doch durch Vereinigung mit anderen werden, erzeugen, genau können getrennt werden.

63. Wenn dieser letztere Fall stattfindet, welches oft geschieht, muſs man immer eine gewisse Menge Blei mit der Legirung in die Kapelle legen; das Blei befördert erst das Schmelzen der Metalle, welche die Legirung bilden; hierauf wird es nebst den mit dem Gold und Silber vereinigten Metallen oxydirt, macht diese flüſsig und zieht sie mit sich durch die Kapelle.

Wir wollen jetzt die vorzüglichsten Beispiele anführen.

64. Zerlegung einer Legirung von Blei und Silber. — Man setzt die Kapelle in die Muffel, und wenn der Ofen heiſs genug ist, daſs sich die Muffel auf ungefähr 27° des Wedgewood'schen Pyrometers befindet, legt man die Legirung in die Kapelle *). Die Legirung kömmt bald in Fluſs, bedeckt sich mit einer Schicht Bleioxyd, wird eben, raucht, fängt an sich stark zu bewegen, wodurch die Oberfläche des Metallgemisches erneuert und seine Oxydation befördert wird. Auf solche Art wird alles Blei zu Oxyd, und so wie dieses sich bildet, schmilzt es, und wird von der Kapelle verschluckt, bis auf einen sehr kleinen Theil, der sich verflüchtigt, und eben den Rauch hervorbringt. Während diese Erscheinungen vorgehen, zeigen sich noch andere, für die Leitung des Versuchs nicht weniger wichtige. Die Legirung nimmt an Um-

*) Die Muffel erscheint bei diesem Hitzgrade weiſsglühend; (bis zum Weiſsglühen darf die Muffel nicht kommen, sonst geht die Arbeit zu stürmisch vor sich, und man verliert an Silber, T.) man setzt gewöhnlich die Kapelle gegen ein Drittel tief von ihrer Öfnung.

Umfang ab, und läſst auf dem Becken der Kapelle einen braunrothen Kreis; ihre Oberfläche, die anfangs merklich eben war, wird immer mehr gewölbt, und zeigt glänzende Punkte, die sich beständig vermehren. In dieser Periode ist das Blei fast gänzlich eingesogen, und man muſs die Kapelle an den vordern Theil der Muffel ziehen. Hier verschwinden nun in sehr kurzer Zeit die glänzenden Punkte, die Legirung zeigt alle Farben des Regenbogens, verliert einen Augenblick ihren Glanz, und wird mit einer augenblicklichen Bewegung wieder glänzend, welches man den Blick *(Eclair, Fulguration)* nennt. An diesem Zeichen erkennt man, daſs die Arbeit beendigt ist. Man muſs alsdann die Muffel näher an die Thüre rücken, von der sie etwas entfernt worden war, und warten, bis das Silber vollkommen fest geworden ist, und dann die Kapelle herausnehmen. Nach dem Erkalten faſst man das Silberkorn mit einer Zange, bürstet es an seinem Untertheile, um die erdigen Theile zu entfernen, und wiegt es. Sein Gewicht giebt, wenn man es von dem der Legirung abzieht, das Gewicht des Bleis.

Es ist sehr nothwendig, die Kapelle nicht unmittelbar nach dem Blick aus dem Ofen zu nehmen, weil das Silber, wenn es zu schnell erkaltete, leicht vegetiren könne, das heiſst, daſs in dem Moment, wo die äuſsere Schicht fest würde, sie so stark zurückträte, daſs ein kleiner Theil des innern noch flüſsigen Metalls auf der Oberfläche des Korns eine Art von Verästelung *(Herborisation)* bildete, und nicht allein in die Kapelle, sondern auch heraus geworfen würde. Übrigens kann die

Probe

Probe nur in so weit als gut betrachtet werden, als sie oben wohl gerundet, glänzend, krystallinisch, unten mattweiſs und körnigt seyn, und sich leicht von der Kapelle absondern lassen wird. Wenn ihre Oberfläche ohne Glanz und platt wäre, so müſste man daraus schlieſsen, daſs ihr zu heiſs gethan worden, oder daſs die Hitze stark genug gewesen sey, um etwas Silber zu verflüchtigen; wenn ihre Oberfläche an mehreren Stellen glänzte, und hie und da mattweiſse Krystallisationen zeigte; wenn sie an ihrer Unterfläche kleine Höhlungen hätte, an der Kapelle sehr fest säſs; endlich, wenn gelbliche Plättchen in der Kapelle zurückblieben, müſste man daraus folgern, daſs ihr zu kalt gethan worden, und daſs sie noch Blei enthalte: auf jeden Fall müſste man die Arbeit wiederholen, bis die Probe die oben angegebene Beschaffenheit erhalten hätte *).

65. Analyse einer Legirung von Kupfer und Silber. — Da das Kupfer kein sehr leichtflüſsiges Oxyd bildet, so muſs man (nach 63.) eine gewisse Menge Blei anwenden, um diese Analyse zu machen.

Wir wollen annehmen, die zu analysirende Legirung sey die der französischen Münzen, welche aus neun Theilen Silber und einem Theile Kupfer be-

*) Nur durch wiederholte Arbeiten kann man im Abtreiben Übung erlangen; anfangs muſs die Hitze stark seyn, daſs der Proceſs gehörig in Gang kömmt, dann muſs man die Hitze etwas vermindern, zuletzt aber wieder etwas verstärken. Ausführlich findet man diesen Proceſs beschrieben in Cramers Probierkunst, und a. W. T.

besteht. Man lege sieben Grammes Blei in die wie vorhin eingerichtete, und zu demselben Hitzgrad (64.) gebrachte Kapelle, und setze, sobald das Blei geschmolzen und aufgedeckt seyn wird, mit einer Zange einen Gramm Legirung in Papier eingewickelt hinzu *). Die drei Metalle werden sich fast im Augenblick vereinigen, und einen Fluſs bilden, welcher dieselben Erscheinungen zeigen wird, wie die vom Blei und Silber (64.). Sobald also der Blick erschienen seyn wird, wird man gewiſs seyn, daſs alles Blei und Kupfer von der Kapelle werden eingesogen seyn; daher braucht man alsdann nur das Silberkorn oder den kleinen König zu wiegen, um die Menge des Silbers und Kupfers zu erfahren, welche die Legirung bilden.

Wenn die Legirung, anstatt ein Zehntel Kupfer zu enthalten, eine gröſsere oder kleinere Menge desselben besäſse, müſste man mehr oder weniger als sieben Theile Blei anwenden *). Um z. B. das Küchengeschirrsilber zu probiren, welches von 0,950 Gehalt ist, wendet man nur vier Theile Blei an, während man, um das Silber vom zweiten Gehalt zu prüfen, zehn Theile Blei anwendet, und um die kleine Scheidemünze, deren Gehalt von 0,200 ist, zu probiren, achtzehn Theile Blei gebraucht ***).

Was

*) Man sagt, das Blei entblöſst sich (deckt sich auf oder treibt), wenn die Oxydschicht, die sich anfangs bildet und ohne Glanz ist, zu schmelzen beginnt.

**) Hierüber findet man auch in Cramers Probierkunst Tafeln berechnet. T.

***) Um diesen letzten Versuch zu machen, muſs man nur mit einem halben Gramm arbeiten, wofern man nicht groſse Kapellen anwendet.

Was wir eben gesagt haben, setzt voraus, daſs man den Gehalt des zu prüfenden Silbers kenne *); kennt man ihn aber nicht, so bestimmt man ihn annähernd, indem man 0,1 Gramm dieses Silbers mit einem Gramm Blei auf der Kapelle abtreibt.

66. **Bestimmung der in den Goldzainen, Goldstücken, goldenen Gefäſsen und Küchengeschirr enthaltenen Goldmenge.** — Wenn diese Sachen bloſs aus Gold und Kupfer beständen **), brauchte man sie bloſs auf der Kapelle mit Blei abzutreiben, wie die Legirung von Silber und Kupfer (65.); da man aber in ihnen immer Silber voraussetzen muſs, und sie dessen stets nur ein wenig enthalten, so muſs man sie bei dem Kupelliren mit einer gewissen Menge dieses Metalls verbinden, und hierauf die Probe mit Salpetersäure behandeln. Die erste dieser Operationen wird das Quartiren ***) *(inquartation)* genannt, und die zweite die Scheidung *(Depart)*. Auf diese Art gelangt man dahin, sowohl das Silber, welches man hinzugesetzt hat, als

*) Durch das Streichen mit der Probiernadel kann man mit ziemlicher Gewiſsheit schon das Verhältniſs des Kupfers bestimmen. T.

**) Unter diesen Sachen sind nur die, welche mit gereinigtem Golde, oder von dem man das Silber durch die Säuren geschieden, gemacht sind, ganz frei von Silber.

***) Dieser Name rührt davon her, daſs das Quartiren gewöhnlich mit drei Theilen Silber, und einem Theil (vorausgesetzt feinem) Gold gemacht wird. T.

als auch das, welches ein Bestandtheil der Legirung ist, aufzulösen, da außerdem, weil das Silber der Legirung von Gold umhüllt ist, sich nur höchstens das der Oberfläche auflösen würde. Das Gold bleibt stets unangegriffen zurück. Wir wollen die französische Goldmünze z. B. nehmen, welche auf 1000 Theile, von 898 bis 902 oder 900, als Mittelzahl Gold enthalten muſs.

Wenn die Kapelle 28 oder 29° des Wedgewood'schen Pyrometers erreicht hat, giebt man sieben Grammes reines Blei hinein, und setzt, wenn das Blei treibt, einen halben Gramm Gold, und ein Gramm feines Silber, beides zusammen in eine Papierdüte gewickelt, hinzu. Alle Erscheinungen, die wir vorhin beschrieben haben, werden auch hier bemerkt, und man erkennt an demselben Zeichen, daſs die Arbeit beendigt ist (64.). Man muſs sie also, wie die Abtreibung des Silbers, leiten; nur hat man nicht nöthig, die Kapelle nach vorn in die Muffel zu ziehen, wenn die Probe dem Übergange nah ist, weil sie dem Vegetiren nicht unterworfen ist *).

Wenn das Abtreiben geschehen, und die Probe unten mit einer Drathbürste abgebürstet worden, muſs sie auf einem Ambos geplättet werden, alsdann muſs man sie wieder ausglühen, damit sie auf dem Streckwerk (*Laminoir*) nicht reiſst, auf welchem sie zu einer Platte von der Dicke einer sechstel Linie ausgedeht werden muſs; dann muſs man sie nochmals ausglühen und sie in die Form eines

*) Nur das feine Gold vegetirt bisweilen. T.

eines Röllchens bringen. Dieses Röllchen wird mit 70 bis 72 Grammes reiner Salpetersäure von 22° des Baume'schen Areometers, in einen kleinen birnförmigen 9 bis 10 Centiliter weiten Kolben gebracht, und allmählig bis zum Kochen der Säure erhitzt. Nachdem die Säure 22 Minuten lang gekocht hat, giefst man sie ab, und ersetzt sie durch 30 bis 36 Grammen Salpetersäure von 32°, die man nur 10 Minuten lang kochen läfst; alsdann giefst man diese auch ab, und wäscht das Röllchen zu wiederholten Malen mit destillirtem Wasser aus. Man füllt hierauf den Kolben mit destillirtem Wasser an, und stürzt seinen Hals in einen kleinen irdenen Schmelztiegel um, wodurch das Röllchen herabsinkt, ohne zu zerbrechen. Zuletzt hebt man den Hals des Kolbens geschickt empor, giefst das Wasser aus dem Schmelztiegel, stellt ihn auf heifse Asche, um die meiste Feuchtigkeit zu verdampfen, läfst ihn in der Muffel rothglühen, und nimmt nach dem Erkalten das Gold heraus und wiegt es.

Die Goldproben werden immer mit einem halben Gramm gemacht; die Menge des Bleies und Silbers, welche man hinzusetzt, ist nach dem Gehalt des Goldes verschieden. Die Menge des Silbers mufs beinahe dreimal so grofs seyn, als die des in der Legirung vermutheten Goldes. Ist sie gröfser, so wird das Röllchen nicht fest genug seyn und zerbrechen; ist sie kleiner, so würde Silber mit dem Golde vereinigt zurückbleiben. Was die Bleimenge anbelangt, so mufs sie mit der Kupfermenge wachsen. Daher wendet man bei Proben von feinem oder fast feinem Golde,

d. h.

d. h. von 1000, 997, 995, 990 Tausendtel, nur die Menge Blei an, die zum leichten Schmelzen und Vereinigen des Goldes und Silbers nothwendig ist; 4 Grammen sind gewöhnlich zureichend, während man von demselben (dem Blei) 7 Grammen bei Goldproben 900 Tausendtel, und 10 in Proben von 750 anwenden mufs. Der annähernde Gehalt der Goldmünze wird bestimmt, indem man einen halben Gramm Gold mit 10 bis 12 Grammen Blei auf der Kapelle abtreibt, und das Korn, welches man erhält als reines Gold betrachtet: es würde höchstens mit einigen Hundertheilen Silber vereinigt seyn können; denn eine gröfsere Menge würde die Farbe des Goldes ändern und es grünlich oder sogar weifs machen *).

67.

*) Es giebt noch eine andere Methode die Goldmenge einer Legirung von Gold und Kupfer zu bestimmen; diese Methode ist aber nur annähernd und wird nur bei den Juwelir-Arbeiten angewendet, die alle den Gehalt von 0,750 haben müssen.

Zu dem Ende reibt man das Gold auf einem schwarzen sehr harten Stein, den man gemeiniglich Probierstein (pierre de touche) nennt, um einen Strich von ungefähr 2 bis 3 Millimeter Breite und 4 Millimeter Länge zu bilden: man giefst auf diesen Strich Scheidewasser, welches mit 25 Theilen Wasser, 38 Theilen Salpetersäure und 2 Theilen Salzsäure die erste von 1,340 Dichtheit, und die zweite von 1,173 Dichtheit, gemacht ist, und beobachtet genau die Farbenveränderung, die er zeigt: wenn der Strich die gelbe Farbe und seinen Metallglanz behält, so urtheilt man dafs das Gold wenigstens von 0,750 ist; wenn aber der Strich eine braunrothe Farbe wie gebranntes Kupfer bekömmt, und gröfstentheils verlöscht, wenn man den

Stein

67. **Analyse einer Legirung von Gold und Kupfer.** — Zufolge des Angeführten braucht man nur einen halben Gramm dieser Legirung mit einer schicklichen Menge Blei auf der Kapelle abzutreiben, um die Menge des Goldes, und folglich des Kupfers zu erfahren. Das Gold enthält zwar Kupfer und vielleicht Blei, aber so wenig, besonders, wenn man die Vorsicht gebraucht hat bei 30 oder 32° des Wedgewood'schen Pyrometers zu arbeiten, daſs die Irrungen die man begeht, nie Hunderttheile betragen.

68. **Analyse einer Legirung von Gold, Silber und Kupfer.** — Diese Analyse wird gerade so gemacht, wie eine Goldprobe (66.). Man muſs blos den Ofen etwas weniger heizen, um nicht Silber zu verflüchtigen, und das Korn nach dem Abtreiben wiegen. Zieht man daher das Gewicht des Korns von dem der Legirung und des Silbers ab, welches man wird hinzugesetzt haben, so wird man das Gewicht des Kupfers erfahren; zieht man hierauf das Gewicht des Kupfers und das Gewicht des Goldes von dem der Legirung ab, so wird man das des Silbers erhalten. Das Gewicht des Goldes wird wie gewöhnlich geradezu gegeben werden.

Wenn die Legirung schon selbst hinlängliches Silber enthielte, welches man durch eine Probe-
arbeit

Stein abwischt, so schlieſst man daraus, daſs das Gold von geringen und um so niedrigere Gehalt ist, jemehr der Strich verlöscht.

arbeit erfahren wird *), müſste man keines hinzusetzen, insbesondere aber, wenn es dessen schon viel enthielte. Es ist zu bemerken, daſs man diesem Fall das Gold nicht mehr als Röllchen, sondern als Pulver erhalten wird.

Man findet im Handel Zàine von Gold und Silber, oder Gold, Silber und Kupfer. Die, welche viel Silber und wenig Gold enthalten, bekommen den Namen, güldische, sie sind weiſs wie das Silber.

Sechs-

*) Wenn man viele Fertigkeit besitzt, braucht man zur Probearbeit nur einen halben Gramm der Legirung mit 10 bis 12 Grammes Blei auf der Kapelle abzutreiben, das Korn zu wiegen und die Farbe desselben zu untersuchen. Das Gewicht des Korns giebt die Menge des Kupfers, und seine Farbe zeigt merklich die Menge des Silbers an; wenn es eine goldgrüne Farbe hat, enthält es von demselben ungefähr ein Drittel; wenn es kaum gefärbt ist, wird es von demselben beinahe einen gleichen Theil enthalten; wenn es neben Silber gelegt, eben so weiſs scheint wie dieses, wird es wenigstens zwei Theile desselben enthalten, und in diesem Falle, muſs man sich begnügen nur einen Theil desselben hinzuzusetzen.

Wenn man aber nicht Fertigkeit besitzt, mache man lieber die Analyse auf die (68.) angezeigte Art, indem man mit einem halben Gramme Gold arbeitet, und 10 bis 12 Grammen Blei und anderthalb Grammen Silber anwendet.

Secster Abschnitt.

Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile der Metallsülfüren, Jodüren, Azotüren, Phosphüren *).

69. Sülfüren. — Wenn man voraussetzt, dafs ein Metalloxyd von dem Schwefelwasserstoff zersetzt wird, so wird daraus immer Wasser und ein Sülfür entstehen **). Folglich ist die Menge des Schwefels in den Sülfüren der Menge des Sauerstoffs in den Oxyden proportional. Da nun der Schwefelwasserstoff von 6,145 Wasserstoff, und 93,855 Schwefel, und das Wasser von 88,29 Sauerstoff und 11,71 Wasserstoff gebildet wird, so ist klar, dafs das Sülfür eines Metalles zweimal so viel Schwefel enthalten müsse, als das Oxyd dieses Metalles Sauerstoff enthält, weil nach den angeführten Verhältnissen, ein Theil Sauerstoff, indem er sich mit einer gewissen Menge Wasserstoffs des Schwefelwasserstoffs bemächtigt zwei Theile Schwefel

*) Da wir uns noch nicht in Deutschland über eine allgemeine Nomenclatur vereiniget haben, so hielt ich es für gerathen, die französische hier beizubehalten; wollte man sie übersetzen, so würden die Metallsülfüren Metallschwefelverbindungen, oder Schwefelmetalle, die Jodüren Jodeverbindungen, die Azotüren Stickstoffverbindungen, die Phosphüren Phosphorverbindungen zu bezeichnen seyn. T.

**) Man erinnert sich ohne Zweifel, dafs alle Oxyde der ersten vier Abschnitte eine solche Zersetzung von dem Schwefelwasserstoff erleiden. Nur bringen die Oxyde von Eisen, Zink, Mangan, Zinn und Spiesglanz diese Erscheinung erst in der Wärme hervor.

fel freimacht. In der That verzehrt die Wasserstoffmenge 6,145 die in 100 Schwefelwasserstoff enthalten ist, 46,33 Sauerstoff, die fast bis auf drei Fünftel einer Einheit, die Hälfte von 93,855 der gleicherweise in 100 Schwefelwasserstoff enthaltenen Schwefelmenge sind. Demnach wird ein Oxyd, das aus 100 Metall und 46,33 Sauerstoff besteht, 100 Theile Schwefelwasserstoff zu seiner Sättigung erfordern, und 42,475 Wasser und 193,855 Sülfür geben.

70. **Jodüren.** — So wie der Schwefelwasserstoff bei der Zersetzung der Oxyde, Wasser und Sülfüren erzeugt, eben so bildet auch der Jodinewasserstoff oder die Wasserstoffjodinesäure, wenn sie die Zersetzung derselben bewirkt, Wasser und Jodüren. Die Menge der Jodine der Jodüren steht also wie die Menge des Schwefels der Sülfüren, mit der Menge des Sauerstoffs der Oxyde in Verhältnifs; die Wasserstoffjodinesäure aber wird gebildet von ein Volum Jodinedunst und ein Volum Wasserstoff, und ein Volum Wasserstoff stellt ein halbes Volum Sauerstoff vor; es folgt also, dafs die Menge der Jodine in den Jodüren sich zu der Menge des Sauerstoffs in den Oxyden, wie das Gewicht von einem Volum Jodinedunst zu dem von einem Volum Sauerstoff verhalte, d. h. wie 8,6195 zu 55179, oder wie 15,62 zu 1.

71. **Azotüren.** — Wenn man Potafsium- oder Sodiumazotür mit Wasser in Berührung bringt, wird dasselbe zersetzt, und es entsteht sogleich Ammoniak- und Potassium- oder Sodiumdeutoxyd; hieraus folgt, dafs, wenn das Gegentheil

theil statt fände, wenn nemlich das Ammoniak die Oxyde zersetzte, dadurch Wasser und Azotüren entstehen müſsten. Die Menge des Stickstoffs der Azotüren ist also auch wie die Menge des Schwefels der Sülfüren, und wie die der Jodine der Jodüren, der Menge des Sauerstoffs der Oxyde proportional.

Da das Ammoniak von drei Volumen Wasserstoff und ein Volum Stickstoff gebildet wird, und drei Volumes Wasserstoff ein und ein halbes Volum Sauerstoff vorstellen, so kann man daraus schlieſsen, daſs die Stickstoffmenge in den Azotüren sich zu der Sauerstoffmenge in den Oxyden, wie das Gewicht eines Volums Stickstoff zu dem Gewicht von ein und einem halben Volum Sauerstoff verhalte, nemlich, wie 0,96913 zu 1,65538, oder wie 0,585 zu 1. Diesem nach müssen die Potaſsium- oder Sodiumazotüren, welche dem zweiten Grade der Oxydation entsprechen, gebildet seyn: das erste von 100 Potaſsium und 21,677 Stickstoff; und das zweite, von 100 Sodium und 19,903 Stickstoff.

72. Phosphüren. — Nach den Versuchen des Herrn Oberkampf, scheint der Phosphorwasserstoff das Goldoxyd zersetzen, und durch diese Zersetzung Wasser und Phosphor bilden zu können; ohne Zweifel würde er auf die andern Oxyde eben so wirken, wenn er sie zersetzen könnte; es ist folglich sehr wahrscheinlich, daſs die Phosphüren in ihrer Zusammensetzung dem nemlichen Gesetze unterworfen sind, als wie die Sülfüren, Jodüren, Azotüren, d. h. daſs die Phosphor-

phormenge, die sie enthalten, der Sauerstoffmenge der Oxyde proportional ist. Nimmt man also dieses Gesetz an, so wird nichts weiter erforderlich seyn, um das Verhältnifs der Bestandtheile der Phosphüre zu erfahren, als das des Phosphorwasserstoffes zu bestimmen.

73. Chlorüren. — Wenn es auch erlaubt ist, einige Zweifel über die Zusammensetzung der Phosphüren zu erheben, so fällt dies doch bei den Chlorüren weg. Sie sind sehr gewifs dem Gesetze der Zusammensetzung der Sülfüren, Jodüren, Azotüren unterworfen, denn raucht man ein Hydrochlorat, d. h. eine Verbindung von Oxyd und chlorinehaltigem Wasserstoff oder Wasserstoffchlorinesäure, zur Trocknifs ab, und glüht den Rückstand, so entsteht Wasser und ein Chlorür, es sey denn, dafs das Oxyd unwiederherstellbar wäre, oder wegen sehr geringer Verwandschaft zur Wasserstoffchlorinesäure, sie frei werden lasse. Da nun die Wasserstoffchlorinesäure (Salzsäure) aus einem Volum Wasserstoffgas und einem Volum Chlorine besteht, und ein Volum Wasserstoffgas ein halbes Volum Sauerstoffgas verschluckt, so mufs die Chlorinemenge in den Chlorüren sich zu der Sauerstoffmenge in den Oxyden verhalten, wie das Gewicht eines Volums Chlorine zu dem Gewicht eines halben Volums Sauerstoff, oder wie 4,48 zu 1 *).

Man

*) Wir raisonniren in der Hypothese nach welcher das oxygenirtsalzsaure Gas als ein einfacher Körper betrachtet wird, und den Namen des Chlore (Chlorine) erhält.

Man sieht nun also, daſs, wenn man das Verhältniſs der Bestandtheile des Schwefelwasserstoffs, des Jodinewasserstoffs oder der Wasserstoffjodinesäure, des Stickstoffwasserstoffs oder des Ammoniaks, des Phosphorwasserstoffs, des Chlorinewasserstoffs oder der Wasserstoffchlorinesäure, und des Wassers kennt, es leicht ist, das Verhältniſs der Bestandtheile der Metallsülfüren, Jodüren, Azotüren, Phosphüren und Chlorüren zu erfahren; daſs in diesen letztern Zusammensetzungen die Menge von Schwefel, Jodine, Stickstoff, Phosphor, Chlorine, proportional sind den Mengen von Sauerstoff, welche diese Metalle erfordern, um in den Oxydationszustand überzugehen, welchen (Mengen) diese Zusammensetzungen entsprechen; und daſs, wenn eine gewisse Menge Metall, z. B. Potassium 1 Sauerstoff verschluckt, sie 2 Schwefel; 15,58 Jodine, 0,595 Stickstoff, 4,48 Chlorine verschlucken wird *).

erhält, und nach welcher die Wasserstoffsalzsäure mit dem Namen der Acide hydro-chlorique (Wasserstoffchlorinesäure) bezeichnet wird.

*) Es giebt zwar einige Sülfüren, deren Zusammensetzung von diesem Gesetz abweicht, allein man kann diese Sülfüren als Zusammensetzungen von wirklichen Sülfüren mit dem Schwefel oder dem Metall betrachten, welche Meinung uns jetzt die wahrscheinlichste scheint.

Viertes Kapitel.

Von der Analyse der verbrannten Körper.

Erster Abschnitt.

Wie kann man die Natur eines gegebenen Oxydes erkennen?

74. Wenn das Oxyd sich in Wasser auflösen läfst, und mit demselben eine scharfe, ätzende Auflösung bildet, welche den Veilchensyrup grün macht, so gehört es zu dem zweiten Abschnitt, und man wird erfahren, ob seine Grundlage Potassium, Barium, Strontium oder Calcium ist, wenn man es den (38.) angezeigten Proben unterwirft.

75. Wenn das Oxyd ohne Farbe ist, und sich in einer geringern Hitze, als zum Rothglühen erforderlich, wieder herstellen läfst, so wird es ein Quecksilberoxyd, oder ein zum letztern Abschnitt gehörendes Oxyd seyn. Die Art desselben wird man leicht bestimmen, wenn man das Metall sammelt und untersucht (man sehe die Kennzeichen dieser Metalle 40^{a}. und 40^{b}., 41^{b}. und 42.).

76. Wenn das Oxyd sich durch kein bekanntes Agens, weder durch das Feuer noch durch die (Galvanische) Säule, noch die Kohlen wieder herstellen läfst; wenn es geschmacklos und weifs ist, und dem Wasser die Eigenschaft nicht mittheilt den Veilchensyrup grün zu färben, wird es zu dem

dem ersten Abschnitte gehören, welcher sechs leicht zu unterscheidende Oxyde enthält *), nemlich:

Das Siliciumoxyd (Kieselerde) daran, daſs es selbst durch Beihülfe der Wärme in allen Säuren, die Fluſssäure ausgenommen, unauflöslich ist; mit seinem zwiefachen Gewicht Kalihydrat in einem Tiegel von Silber oder Platina geglüht, eine glasartige zerflieſsende Masse giebt, die sich folglich in Wasser auflöst; daſs diese Auflösung, wenn sie koncentrirt ist, durch die Säuren zu einer Masse gerinnt, während sie, mit Wasser verdünnt, von denselben nicht getrübt wird, jedoch von den meisten derselben durch Abrauchen in eine durchsichtige Gallerte verwandelt wird.

Das Zirkoniumoxyd (Zirkonerde), weil es mit der Schwefelsäure ein unauflösliches Salz, und mit der Salpetersäure und Salzsäure auflösliche und sehr zusammenziehende Salze hervorbringt; durch das Kali, Natron, Ammoniak, die Schwefelwasserstoff- und kohlensauren Verbindungen dieser Grundlagen leicht aus diesen verschiedenen Salzen abgeschieden werden kann, und unter allen diesen Reagentien das kohlensaure Ammoniak allein den Niederschlag wieder aufzulösen vermag.

Das Alumiumoxyd (Thonerde), weil es mit der Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure zer-

*) Die Eigenschaften, die wir angeben werden, sind sogar hinreichend, um diese sechs Oxyde, mit Ausschluſs des Zirkoniumoxyds, ohne die langwierige Behandlung mit Feuer, der Säule und der Kohle zu unterscheiden.

zerfliefsende, sehr auflösliche und sehr zusammenziehende Salze bildet, aus denen man es durch das Kali, Natron, Ammoniak, und durch die gesättigten Schwefelwasserstoff- und kohlensauren Verbindungen dieser Grundlagen niederschlagen kann; das Kali und Natron den Niederschlag wieder auflösen, das kohlensaure Ammoniak ihn nicht wieder auflöst; und weil, wenn man in eine koncentrirte Auflösung dieses mit Schwefelsäure verbundenen Oxyds, mit schwefelsaurem Kali oder schwefelsaurem Ammoniak gesättigtes Wasser giefst, sogleich eine Menge Alaunkrystalle niederfallen, die durch eine nochmalige Krystallisation eine oktaedrische Gestalt nachahmen.

Das Glyciniumoxyd (Glycinerde oder Beryllerde), weil es mit der Schwefelsäure, der Salpetersäure und Salzsäure zerfliefsende und süfsschmeckende Salze *) giebt; aus diesen Salzen nicht vom den Kali-, Natron- und Ammoniakhydrosülfür niedergeschlagen wird; dagegen aber von dem Kali, dem Natron, dem Ammoniak, sie seyen frei oder mit Kohlensäure vereinigt, gefällt wird, und alsdann sich nicht allein in dem Kali oder dem Natron wieder auflösen läfst, wie die Alaunerde, sondern auch in dem kohlensauren Ammoniak wie die Zirkonerde.

Das Yttriumoxyd (Yttererde), weil es dieselben Eigenschaften besitzt, wie das Glyciniumoxyd, ausgenommen, dafs es nicht in dem Kali und

*) Am meisten süfs, nur hinten nach metallisch, schmeckt die Verbindung der Glycine mit der Kleesäure. T.

und Natron auflöslich ist, und sein schwefelsaures Salz, welches nicht zerfliefsend ist, sich nur in 30 bis 40 Theilen seines Gewichts Wasser auflöst.

Das Magnesiumoxyd (Talkerde), weil es in dem Kali, Natron und dem kohlensaurem Ammoniak unauflöslich ist; mit der Schwefelsäure ein Salz bildet, welches in viereckigten Prismen krystallisirt, und mit der Salpetersäure und Salzsäure zerfliefsende Krystalle giebt; diese verschiedenen Salze sehr auflöslich und sehr bitter sind; weder von den gesättigten kohlensauren Salzen, noch von den gesättigten Kali-, Natron- und Ammoniakhydrosülfüren niedergeschlagen werden; dagegen aber von den kohlengesäuerten Salzen gefällt werden; das Ammoniak einen Theil des Oxyds aus den neutralen Salzen niederschlägt, und die, welche einen hinlänglich grofsen Überschufs Säure enthalten, nicht trübt; endlich das Kali und Natron sie vollständig zersetzen.

77. Wenn das Oxyd ohne Farbe ist, sich nicht durch die Kirschrothglühhitze allein reduciren läfst, dagegen aber wieder hergestellt wird, wenn man es mit ungefähr dem vierten Theile seines Gewichts Kienrufs und etwas Öl vermischt, und in einer irdenen Retorte nach und nach der Gluth eines Reverberirofens aussetzt; wenn endlich das durch diese Reduktion erhaltene Metall geschmolzen oder verflüchtigt gefunden wird, so wird es seyn: entweder Zink-, Arsenik-, Tellur-, Spiefsglanz-, Zinn-, Wifsmuth-, Blei- oder Kupferoxyd. Es wird eines der vier ersten seyn, wenn das Metall gänzlich oder zum Theil

Theil (sublimirt *); und eines der vier letzten, wenn es nicht sublimirt, sondern als König oder als Kügelchen sich findet. In jedem Falle wird man, vermittelst der (39 — 42.) angezeigten Verfahrungsarten, erkennen, was für ein Metall es sey, und die Natur des Oxyds daraus schlieſsen **),

78.

*) Da das Spieſsglanz sich nur vermittelst der Gase sublimirt, so ist es besser anzunehmen, daſs es zu den verflüchtigten Metallen und den nur geschmolzenen Metallen gehören könne, und es folglich in beide Reihen zu setzen.

**) Die Oxyde von Kupfer, Spieſsglanz, Wiſsmuth, Zinn, Blei, Arsenik, können auch erkannt werden:

Das Kupferoxyd daran, daſs es sich in der Salpetersäure auflöst, welche Auflösung blau oder grün ist, und ein in dieselbe getauchtes Eisen sogleich mit Kupfer überzieht.

Das Spieſsglanzoxyd, an seiner Unauflöslichkeit in der Salpetersäure; an seiner Auflöslichkeit in der Salzsäure; an der Farbenlosigkeit der Auflösung, welche von dem Wasser weiſs, und von dem Schwefelwasserstoff pomeranzengelb niedergeschlagen wird.

Das Zinnoxyd, weil es, wie das Spieſsglanzoxyd, in der Salpetersäure unauflöslich, und in der Salzsäure auflöslich ist, die Auflösung farbenslos ist, von dem Wasser nicht getrübt, und von dem Schwefelwasserstoff gelb niedergeschlagen wird; wenn das Zinn als Deutoxyd enthalten ist, auf welcher Oxydationsstufe es immer seyn wird, wenn man die Vorsicht braucht, das Oxyd, was für eins es auch sey, mit Salpetersäure zu behandeln, ehe man es mit der Salzsäure in Berührung bringt.

Das Wiſsmuthoxyd, weil es in der Salpetersäure und Salzsäure auflöslich ist, die beiden Auflösungen un-

78. Endlich wird es seyn:

Osmiumoxyd, wenn es einen starken Geruch nach oxygenirter Salzsäure, einen sehr scharfen Geschmack hat, und auf glühenden Kohlen wie Salpeter verbrennt, u. s. w. (42)

Manganoxyd, wenn es in einem Tiegel mit seinem fünf- oder sechsfachen Gewicht käuflichen Kali zusammengeschmolzen, mineralisches Chamäleon giebt.

Chromiumoxyd, wenn es dunkelgrün ist, und mit einem gleichen Gewicht Kali zusammengeglüht, eine gelbliche Masse von chromiumsaurem Kali giebt, die mit Wasser eine gelbe Auflösung bildet, welche, mit Salpetersäure gesättiget, das saure salpetersaure Quecksilber roth, das salpeter-

ungefärbt sind, vom Wasser weifs, und von dem Schwefelwasserstoff schwarz niedergeschlagen werden.

Das Bleioxyd wird an folgenden Eigenschaften erkannt: Es ist in der Salpetersäure auflöslich, jedoch, nachdem es geglüht worden, wenn es roth oder flohfarben ist; die Auflösung ist ungefärbt, süfs, sie wird von dem Wasser nicht getrübt, sie bildet mit der Schwefelsäure einen unauflöslichen Niederschlag, und mit der Salzsäure ebenfalls einen weifsen Niederschlag, der sich aber in einer grofsen Menge Wasser auflöst.

Das Arsenikoxyd offenbart sich durch den dicken, weifsen, nach Knoblauch riechenden Rauch, den es, auf glühende Kohlen geworfen, von sich giebt; durch seine Auflösbarkeit in Salpetersäure; und dadurch, dafs die Auflösung von dem Schwefelwasserstoff gelb niedergeschlagen wird (und dafs es das Kupferammoniak lauchgrün niederschlägt. T.).

petersaure Silber violett, und das salpetersaure und essigsaure Blei hellgelb niederschlägt.

Eisenoxyd, wenn es sich in Salzsäure auflöst, und die Auflösung mit dem eisenhaltigem blausaurem Kali einen reichlichen Niederschlag bildet, der blau ist, oder es sogleich durch Zusatz von oxygenirter Salzsäure wird.

Kobaltoxyd, wenn es vor dem Löthrohr oder in einem Tiegel mit seinem 20 bis 25fachen Gewicht Borax erhitzt, sich in ein blaues Glas verwandelt, und wenn es mit wässriger Salzsäure digerirt, eine rosenrothe Auflösung giebt, die von den Alkalien getrübt wird, und leimartige violettblaue Flocken absetzt.

Nickeloxyd, wenn es in Salpetersäure auflöslich ist, wenn die Auflösung wiesengrün ist, das Eisen kein Metall aus ihr niederschlägt, und das Ammoniak, welches sie anfangs trübt, sie darauf wieder durchsichtig und blau macht.

Uranoxyd, wenn die Salpetersäure es auflöst, und die Auflösung die (40.) angegebenen Eigenschaften besitzt.

Ceriumoxyd, wenn es mit der Salzsäure ein Salz giebt, welches die (42.) angezeigten Erscheinungen gewährt.

Titanoxyd, wenn es sich, nachdem man es mit Kali geglüht und ausgewaschen hat, sich in Salzsäure auflöst, und die Auflösung sich wie die verhält, von der wir geredet haben, als wir die Eigenschaften des Titans abhandelten (42.).

End-

Endlich Molybdänoxyd, wenn es blau ist, und sich durch Salpetersäure in ein weifses Pulver verwandeln läfst, das die Eigenschaften der Molybdänsäure besitzt (108.).

Zweiter Abschnitt.

Wie man in einer Mischung von Oxyden die Natur eines jeden derselben bestimmen soll *).

79. Wir rathen an, die Mischung wiederholt mit einem Überschufs von kochender Salzsäure zu behandeln. Es werden sich alle Oxyde, bis auf die Kieselerde, das Silberoxyd, und vielleicht das Quecksilberprotoxyd und Titanoxyd auflösen **). Taucht man hierauf eine Eisentafel in die Auflösuug, so wird man aus derselben wieder herstellen: das Iridium, das Gold, die Platina, das Rhodium, das Palladium, das Osmium ***), das

*) Da das Molybdänoxyd noch nicht hinreichend untersucht worden ist, wollen wir seiner nicht erwähnen.

**) Ich sage, vielleicht; denn es wäre möglich, dafs das Titanoxyd nicht Kohäsion genug besäfse, um der Salzsäure genug zu widerstehen, und dafs das Quecksilberprotoxyd von einigen andern Oxyden Sauerstoff empfinge, der es in Deutoxyd verwandele, und in dieser Säure auflöslich machte.

***) Das Osmiumoxyd mufs, während man die Mischung mit der Salzsäure kocht, sich meistens verflüchtigen. Um das Daseyn desselben zu entdecken, ist es daher besser,

das deutoxydirte Quecksilber, das Kupfer, das Blei, den Wiſsmuth, das Spieſsglanz, den Arsenik, das Zinn. Nachher mache man die abgegossene Flüſsigkeit sehr sauer, und gieſse Ammoniak in Überschuſs hinzu; hierauf wird man aus derselben das Cerium-, Titan-, Uran-, Chromium-, Eisen-, Mangan-, Zirkonium-, Glycinium-, Yttrium- und Aluminiumoxyd abscheiden; das Nickel-, Zink-, Kobalt-, Magnesium- (Talkerde), Calcinium-, Barium-, Strontium-, Potassium- und Sodiumoxyd werden aufgelöst bleiben, die vier ersten als ammoniakalische Doppelsalze, und die fünf andern als einfache salzsaure Salze *).

Wenn man alsdann Schwefelwasserstoff durch die neue filtrirte Flüſsigkeit strömen läſst, wird man aus derselben scheiden: den Nickel, den Zink und den Kobalt als Sülfüren oder Hydrosülfüren; und wenn man nach einem nochmaligen Filtriren kohlengesäuertes Ammoniak zu der Flüſsigkeit gieſst, wird sich alles, was sie an Magnesia, Kalk, Baryt, Strontian enthalten wird, als kohlensaure Salze absetzen; das Kali und das Natron werden allein die Grundlagen seyn, die nicht niedergeschlagen werden.

Man

besser, die Auflösung in einer mit einem Recipienten versehenen Retorte zu machen, und das Osmiumoxyd aus der destilirten Flüſsigkeit zu ziehen.

*) Wenn jedoch die Mischung zugleich Aluminiumoxyd (Thonerde) und Magnesiumoxyd (Talkerde) enthielte, würde dieses wenigstens zum Theil von den andern mit fortgezogen werden.

Man sieht also, daſs, wenn die Mischung alle Oxyde enthielte, sie in sechs Theile verwandelt werden müſste, die aus fünf Niederschlägen und einer Auflösung bestehen. Wir wollen diesen Fall annehmen, welcher der verwickeltste ist, und jetzt sehen, wie man eine jede Oxydart wird trennen oder wenigstens entdecken können.

80. Erster Niederschlag. — Der erste Niederschlag wird höchstens aus Kieselerde, Titanoxyd, salzsaurem Silber, und protosalzsaurem Quecksilber bestehen. Bringt man ihn mit einer schwachen Kali- oder Natronauflösung bei der Temperatur von 50 bis 60° in Berührung, sowird man die salzsauren Salze zersetzen und sich ihrer Säure bemächtigen; erhitzt man alsdann den Rückstand mit reiner Salpetersäure, so wird man das Silber- und Quecksilberoxyd auflösen; gieſst man hierauf Kali oder Natron in die Auflösung, so wird man sie niederschlagen, daher man sie alsdann nur in einer Retorte zu glühen braucht, um sie wieder herzustellen, und das Quecksilber von dem Silber abzuscheiden. Was die Scheidung der Kieselerde und des Titanoxyds betrifft, so wird dieselbe ebenfalls durch das Kali bewirkt. Man läſst diese beiden Oxyde mit ihren 3- bis 4fachen Gewicht Kali in einem Platinatiegel glühen, und behandelt die Masse mit Wasser, welches das Titanoxyd nicht angreifen, und nur das Alkali und die Kieselerde auflösen wird; letztere wird auf die gewöhnliche Art erhalten. Übrigens wird man einen jeden dieser Körper an den besondern Eigenschaften, die wir (75., 76. und 78.) beschrieben haben, erkennen.

81.

81. Zweiter Niederschlag. — Da derselbe blofs aus den wiederhergestellten Metallen besteht, so mufs man ein jedes derselben nach (38.) zu erkennen suchen; jedoch sich dabei erinnern, dafs das Rhodium durch den Einflufs einiger andern Metalle auflöslich werden kann, nicht allein in der salpetersauren Salzsäure, sondern auch in der Salpetersäure; man mufs es also in dem Rückstande und in der Auflösung suchen.

82. Dritter Niederschlag. — In diesem Niederschlage müssen sich die Oxyde von Cerium, Uran, Chromium, Eisen, Mangan, Zirkonium, Glycinium, Yttrium, Aluminium, und vielleicht Titan verbinden *).

Da die Glycinerde und Alaunerde die einzigen von diesen Grundlagen sind, die sich in dem Kali und dem Natron auflösen, so müssen sie durch Hülfe der Wärme in diesen Alkalien aufgelöst, und aus ihnen wieder abgeschieden werden, indem man die alkalinische Auflösung mit Salzsäure übersättiget, und mit einem grofsen Überschufs kohlengesäuerten Ammoniak vermischt und umrührt, welches beide Körper niederschlagen und die Glycinerde wieder auflösen wird **).

Nach-

*) Wir wollen nochmals bemerken, dafs, wenn die Mischung Aluminiumoxyd und Magnesiumoxyd enthalten sollte; das Aluminiumoxyd bei seiner Niederschlagung durch das Ammoniak (79.) wenigstens einen Theil desselben (des Magnesiumoxyds) fortziehen würde.

**) Wenn die Alaunerde mit der Magnesia vereinigt seyn sollte, so würde sie zwar nur zum Theil von dem Kali

Nachdem man die Glycinerde und Alaunerde weggenommen hat, löse man den Rückstand in Salzsäure auf, man verdünne hierauf die Auflösung mit Wasser, und lasse sie kochen, um den gröſsten Theil des Titanoxyds daraus niederzuschlagen. Nachdem dieſs geschehen, gieſse man die Auflösung allmählig in eine Menge kohlengesäuertes Ammoniak; dieses Salz wird durch Umrühren die Yttererde und Zirkonerde zurückhalten. Filtrirt man alsdann die Flüſsigkeit und läſst sie kochen, so werden sich die Yttererde und Zirkonerde absetzen. Man scheidet sie nun, indem man sie von neuem in Salzsäure auflöst, und nach einander Ammoniakhydrosülfür und Ammoniak hinzusetzt; das Hydrosülfür wird die Zirkonerde in Freiheit setzen, und das Ammoniak die Zirkonerde. Es wird nun noch aufzusuchen bleiben, das Cerium-, Uran-, Eisen-, Chromium- und Manganoxyd. Zu dem Ende glüht man den Niederschlag, nachdem er auf die angezeigte Art ist behandelt worden, mit einem gleichen Gewicht Kali: enthält er Mangan, so wird dadurch eine grüne Masse oder mineralisches Chamäleon entstehen; enthält sie Chromium, so wird, wenn man diese Masse in Wasser einrührt und die Flüſsigkeit stehen läſst, diese gelb werden, und durch Sättigung mit einer Säure die Eigenschaft erlangen, das saure salpeterſaure Quecksilber roth, und das salpetersaure Quecksilber violett niederzuschlagen.

Der Bodensatz wird nothwendig Eisen enthalten, weil man sich dieses Metalls wird bedient haben,

Kali aufgelöst werden; allein man würde dabei das Daseyn dieser Grundlage eben so gut erkennen.

haben, um damit viele andere niederzuschlagen; um nun zu erfahren, ob die Mischung ursprünglich dessen enthielt, muſs man blausaures Kali in einen Theil der ersten salzsauren Auflösung gieſsen, den man zuvor durch den Schwefelwasserstoff von einer groſsen Anzahl von Metallen befreien muſs.

Endlich gelangt man zur Kenntniſs des Cerium- und Uranoxyds, indem man den von dem Kali unangegriffenen Theil sammlet, ihn in Salzsäure auflöst, Schwefelwasserstoff durch die Auflösung strömen läſst und alsdann weinsteinsaures Kali hinzusetzt. Durch den Schwefelwasserstoff wird man das Uran als Sülfür niederschlagen, welches man in salpetersaures Uran verwandeln muſs, das leicht zu unterscheiden ist (55.); und durch das Ausglühen wird man aus dem weinsteinsauren Salz das Ceriumoxyd erhalten, dessen Eigenschaften (78.*) beschrieben worden sind.

83. Vierter Niedersatz. — Dieser Niedersatz, der blos aus Schwefelwasserstoff, oder Schwe-

*) In der rückständigen Flüſsigkeit wird sich die Talkerde befinden, die von der Alaunerde fortgezogen wurde, wenn anders die Mischung diese beiden salzfähigen Grundlagen zugleich enthielte. Sie wird darin mit einem Theile Alaunerde, allem Eisenoxyd, und fast allem Manganoxyd finden, und man wird sie wieder erhalten, wenn man gesättigtes Ammoniakhydrosülfür und Kali zu der Flüſsigkeit gieſst; das Ammoniakhydrosülfür wird die reine Alaunerde, das Eisen- und Manganoxyd als Hydrosülfüren niederschlagen, und das Kali, die Magnesia etwas kohlensauer.

Schwefelnickel, Kobalt und Zink bestehen wird, muſs mit Salpetersäure behandelt werden. Man treibe die Auflösung in die Enge, und wenn sie von dem gröſsten Theile ihrer überschüssigen Säure befreit ist, setze man Ammoniak hinzu, welches fast alles Kobaltoxyd abscheiden wird. Man filtrire die Flüſsigkeit, gieſse einen Überschuſs Kali hinzu, und lasse sie kochen, wodurch bald alles Ammoniak sich verflüchtigen und das Nickeloxyd niederfallen wird; das Zinkoxyd wird man auſserdem aus der alkalinischen Auflösung nach der bei (57.) angezeigten Art erhalten.

84. Fünfter Niedersatz. — Der fünfte Niedersatz wird meist nur das kohlensaure Baryt-, Strontian-, Kalk- und Magnesiasalz enthalten: Seine Zerlegung gründet sich darauf, daſs der konzentrirte und kochende Alkohol das salzsaure Strontion-, Kalk- und Magnesiasalz leicht auflöst, und auf den salzsauren Baryt nicht wirkt; daſs er eben so leicht den salpetersauren Kalk und die salpetersaure Magnesia auflöst, und nur sehr schwer den salpetersauren Strontian angreift; endlich, daſs der schwefelsaure Kalk fast unauflöslich in dem Wasser ist, die schwefelsaure Magnesia aber sich in demselben sehr leicht auflöst. (Die ausführlichere Beschreibung siehe 87.)

85. Körper der Mischung, die in der Auflösung enthalten seyn können von welcher der fünfte Bodensatz herrührt. Diese Körper sind das mit der Salzsäure vereinigte Kali und Natron; sie sind auſserdem mit salzsaurem und kohlensaurem Ammoniak vermischt. Um

sie

sie zu entdecken, muſs man die Auflösung fast zur Trockniſs abrauchen, in die rückständige Flüssigkeit einen Überschuſs Schwefelsäure gieſsen, das Abrauchen fortsetzen und den Rückstand rothglühen lassen; hierdurch wird man sie von allen Ammoniakalsalzen befreien, und das Kali und Natron mit der Schwefelsäure verbunden erhalten: die schwefelsauren Salze müssen in Wasser aufgelöst und durch Abrauchen und Krystallisiren von einander getrennt werden.

86. Zerlegung verschiedener Oxydmischungen; nemlich:

1) Von Zinnoxyd und Bleiprotoxyd.

2) Von Zinnoxyd und Kupferoxyd.

3) Von Bleiprotoxyd und Spieſsglanzoxyd.

4) Von Zinkoxyd und Kupferoxyd.

5) Von Silberoxyd und Kupferoxyd.

6) Von Wismuthoxyd, Zinnoxyd und Bleiprotoxyd.

7) Von Zinnoxyd, Wismuthoxyd, Bleiprotoxyd und Silberoxyd.

8) Von Zinnoxyd, Wismuthoxyd, Bleiprotoxyd, Silberoxyd, Kupferoxyd und Zinkoxyd.

9) Von Zinnoxyd, Wismuthoxyd, Bleiprotoxyd, Silberoxyd, Kupferoxyd, Zinkoxyd und Manganoxyd.

Alle

Alle diese Analysen werden durchaus so gemacht, als wenn die Metalle im metallischen Zustande vorhanden wären (48. — 62.)

87. Von Baryt, Strontian, Kalk, Talkerde. — Nachdem man diese Grundlagen mit Salzsäure vereinigt und die salzsauren Salze getrocknet hat, so behandle man diese mit konzentrirtem kochendem Alkohol, welcher sie alle bis auf den salzsauren Baryt auflösen wird. Man verdünne hierauf die alkoholische Auflösung mit Wasser und gieſse kohlengesäuertes Kali hinzu, um den Strontian, den Kalk und die Talkerde als kohlensaure Salze niederzuschlagen; wenn man alsdann diese kohlensauren Salze mit Salpetersäure, und die entstandenen salpetersauren Salze mit Alkohol behandelt, so wie die Grundlagen mit Salzsäure und letzterem Reagens behandelt wurden, werden sich der salpetersaure Kalk und die salpetersaure Talkerde auflösen, und man wird zum Rückstande den salpetersauren Strontian erhalten; macht man nun wieder den Kalk und die Talkerde zu kohlensauren Salzen, und übergieſst sie bis zum sehr geringen Überschuſs mit schwacher Schwefelsäure, so werden daraus zwei schwefelsaure Salze entstehen, ein sehr wenig auflösliches Kochsalz, und ein sehr leicht auflösliches Talkerdensalz, welches man durch Filtriren absondert. Aus der Menge des gut getrockneten salzsauren Baryts schlieſst man die des Baryts; eben dies geschieht mit den Mengen des schwefelsauren Kalks, der schwefelsauren Talkerde und des salpetersauren Strontians, in Beziehung auf die Men-

gen der Grundlagen, die sich in ihrer Zusammensetzung befinden.

88. Von Alaunerde, Glycinerde, Yttererde, Zirkonerde, Kieselerde, Eisenoxyd, Manganoxyd und Chromiumoxyd. — Da die Kieselerde die einzige von diesen Grundlagen ist, die sich in der Salzsäure nicht auflöst, so wird es leicht seyn, sie abzuscheiden. Wenn diese Scheidung gemacht ist, gieſse man in die Auflösung gesättigtes Ammoniakhydrosülfür, welches nur die Alaunerde, die Zirkonerde und das Eisenoxyd, Manganoxyd und Chromiumoxyd niederschlagen wird *). Die Yttererde und Glycinerde werden also in der filtrirten Flüſsigkeit aufgelöst zurück bleiben, aus welcher man sie nach einander wird wieder erhalten können, wenn man Kali in Überschuſs hinzusetzt, die neue Flüſsigkeit filtrirt, mit Salzsäure erhitzt, um allen Schwefelwasserstoff frei zu machen, und sie hierauf mit Ammoniak vermischt: das Kali wird die Yttererde frei machen, und die Glycinerde zurückhalten, welche selbst von dem Ammoniak in Freiheit gesetzt werden wird. Die Scheidung dieser beiden Grundlagen beruht, wie man sieht, auf der Eigenschaft des Kali die Glycinerde aufzulösen, und die Yttererde nicht aufzulösen.

Nachdem die Kieselerde, Glycinerde und Yttererde abgeschieden worden, setze man den aus Alaunerde, Zirkonerde und Eisenoxyd, Manganoxyd und Chromiumoxyd, bestehenden Niedersatz, mit

*) Das Hydrosülfür darf keine Kohlensäure enthalten.

mit flüſsigem Kali, einer Temperatnr von 60 bis 70° aus, hierdurch wird man die Alaunerde auflösen und sie erhalten, indem man die Auflösung mit einer Säure übersättigt, und Ammoniak hinzugieſst.

Um die Zirkonerde auszuziehen, muſs man die vier rückständigen Oxyde von neuem in Salzsäure auflösen, und die Auflösung mit einem groſsen Überschuſs kohlengesäuerten Ammoniak zusammen rühren: das Eisenoxyd, Manganoxyd und Chromiumoxyd werden niederfallen, die Zirkonerde hingegen wird aufgelöst bleiben (82.), um sie sich zu verschaffen, braucht man nur die Flüſsigkeit kochen zu lassen; wäre sie gefärbt, so müſste man sie reinigen.

Wie scheidet man nun das Chromiumoxyd von dem Eisen- und Manganoxyd? Dadurch, daſs man die drei Oxyde mit ihrem gleichen Gewicht salpetersaurem Kali in einem Platinatiegel glüht: das Chromiumoxyd wird sich säuern, und sich zum Theil mit der Grundlage des salpetersauren Kalis vereinigen; das Manganoxyd wird zwar eben so leicht mit dem Alkali in Verbindung treten; wenn man aber Wasser auf die Masse gieſst und die Flüſsigkeit an die Luft stellt, wird alles Manganoxyd sich mit dem Eisenoxyd absetzen, während alles sauer gewordene Chromiumoxyd mit dem Kali vereinigt in der Auflösung zurückbleiben wird. Um dasselbe zu erhalten, sättige man die Auflösung mit Salpetersäure, gieſse salpetersaures Quecksilber hinzu, und glühe das entstandene chromiumsaure Quecksilber.

Was das Eisen- und Manganoxyd anbelangt, so verfahre man bei ihrer Scheidung nach der oben (52.) angeführten Methode.

89. Von Baryt, Strontian, Kalk, Talkerde, Glycinerde, Yttererde, Alaunerde, Zirkonerde, Kieselerde, Eisenoxyd, Manganoxyd, Chromiumoxyd. — Diese Analyse besteht gewissermafsen aus den beiden vorhergehenden. In der That mufs die Mischung mit Salzsäure, und die Auflösung mit Ammoniakhydrosülfür behandelt werden. Durch die Säure werden alle Grundlagen aufgelöst, bis auf die Kieselerde, und durch das Hydrosülfür schlägt man die Alaunerde, die Zirkonerde, das Eisenoxyd, das Manganoxyd und Chromiumoxyd nieder, bei deren Scheidung man auf die angezeigte Art verfährt. Man giefst hierauf einen Überschufs Salzsäure in die filtrirte Flüfsigkeit, und erhitzt sie, um den Schwefelwasserstoff frei zu machen. Nachher setzt man nach einander flüfsiges Ammoniak und kohlengesäuertes Kali hinzu; hierdurch entstehen zwei Niedersätze, der erste besteht aus Glycinerde und Yttererde, und der andere aus kohlengesäuertem Baryt, Kalk, Strontian, Talkerde. Man bestimmt die Mengen der Grundlagen dieser kohlensauren Salze, eben so, als wären die Grundlagen frei (87.). Was die Glycinerde und Yttererde anbelangt, so werden sie mit ätzendem Kali erhitzt, welches die Glycinerde auflöst, und die Yttererde nicht angreift; und zieht aufserdem die Glycinerde aus der alkalinischen Auflösung nach der gewöhnlichen Art, nem-

nemlich, indem man diese Auflösung mit Säure übersättigt, und Ammoniak hinzusetzt *).

Analyse der Steine.

90. Die Steine sind natürliche Verbindungen von verschiedenen Oxyden, die bisweilen, aber als zufällige Bestandtheile, Säuren, verbrennliche Körper und Salze enthalten.

Fast alle bestehen aus Kieselerde, Alaunerde, Kalk, Talkerde, Eisen- und Manganoxyd, je zwei zu zwei, drei zu drei, vier zu vier u. s. w. vereinigt. Sie enthalten selten Glycinerde, Yttererde, Zirkonerde, Kali, Natron, Chromiumoxyd; seltener Baryt, Nickeloxyd; noch seltener andere Oxyde.

*) Der Verfasser hat in dem vorhergehenden Abschnitte sehr zusammengesetzte Fälle aufgestellt, die glücklicherweise wohl nie vorkommen werden. Obgleich der Theorie nach die Scheidungen nach den oben angegebenen Vorschriften statt finden sollten, so würden doch gewifs manche abweichende Erscheinungen sich zeigen; denn angenommen, dafs die Stoffe selbst in wechselseitiger Verbindung stehen, so wird ihr Verhalten gegen ein Auflösungsmittel ganz anders ausfallen, als im reinen und freien Zustande, oder auch, als wenn sie nur mit weniger Stoffen in Verbindung stehen. Die von dem Verfasser aufgestellten Regeln können aber Gelegenheit geben, sich in verwickelten Analysen zu üben, indem der angehende Chemiker absichtlich solche Stoffe mit einander vermischen kann, und dann zu versuchen hat, ob ihm die Scheidung derselben auf dem vorgezeichneten Wege gelingen wird. Auf alle Fälle geben diese Zusammenstellungen Gelegenheit, genauer über die Grundrisse der Mischungskunde nachzudenken. T.

Oxyde. Die beiden ersten, die Kieselerde nemlich und die Alaunerde, finden sich am öftersten und reichlichsten in ihrer Zusammensetzung.

91. Es giebt wenig Steine, die nicht Härte genug haben sollten, um der Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure zu widerstehen; daher ist es nothwendig, ihren Zusammenhang aufzuheben, bevor man sie mit diesen Säuren behandelt.

Der Stein muſs zuerst zu einem feinen, unfühlbaren Pulver gemacht werden *), zu dem Ende muſs man ihn in einem Mörser von Achat oder Kiesel, in Stücken von höchstens einen halben Gramm so lange reiben, bis das Pulver, zwischen den Nagel und Finger gelegt, nicht mehr rauh scheint **). Hierauf wiege man von demselben

5

*) Wenn der Stein sehr hart ist, ist es gut, wenn man ihn glühend macht und in Wasser taucht; er wird dadurch mürbe und das Pulverisiren desselben erleichtert. Man muſs sich versichern, daſs bei dem Glühen nichts verlohren geht, oder den etwaigen Verlust in Rechnung bringen *).

*) Es ist bei harten Fossilien oft sehr nöthig, dieses Glühen öfters zu wiederholen; am besten geschieht dieses Glühen in einem mit einem Deckel bedeckten Platinatiegel. T.

**) Das durch wiederholtes Glühen mürbe gemachte Fossil wird zuerst in einem Mörser von Stahl noch mehr verkleinert, und dann erst zerrieben. Am besten dient eine Reibeschale von grauem Feuerstein, weil dieser aus fast reiner Kieselerde besteht. Das Fossil muſs vor dem Reiben genau gewogen werden, und nach dem Reiben ebenfalls wieder; das was es am Ge-

5 oder 10 Grammes ab, und bringe sie mit ihrem dreifachen Gewicht Kali- oder Natronhydrat in einem Tiegel von Silber oder Platina *). Dieser wird, nachdem man ihn mit seinem Deckel bedeckt hat, allmählig zum Rothglühen erhitzt, und sobald die Masse geschmolzen oder wenigstens teigartig geworden, welches während drei Viertelstunden stattfindet, vom Feuer genommen, und zum Erkalten hingestellt. Man gieſst alsdann zu wiederholten Malen Wasser darauf; läſst es heiſs werden, und gieſst es jedes Mal in eine Kapsel aus, ohne etwas davon zu verlieren; hierdurch wird die ganze Masse sich von dem Tiegel absondern, und sich bei der gewöhnlichen Wärme, oder wenigstens der des kochenden Wassers, in Salzsäure auflösen lassen, die man theilweise hinzusetzen muſs, wobei man, um die Wirkung zu beschleunigen, die Masse mit einem Spatel umrühren muſs. Sobald die Auflösung völlig verdunstet ist, muſs man sie zu einer mehr als teigartigen Konsistenz abrauchen, um die überschüſsige Säure daraus zu vertreiben und die Kieselerde niederzu-

schla-

Gewichte zugenommen hat, rührt von der Reibschale her, und ist als Kieselerde in Abzug zu bringen, T.

*) Weit zweckmäſsiger ist es, das fein gepülverte Fossil mit so viel reiner ätzender Kali- und Natrumlauge zu übergieſsen, die ohngefähr das vierfache Gewicht von Kali- und Natrumhydrat, gegen das Fossil gerechnet, enthält. Man läſst es damit im Silber- oder Platintiegel bis zur Trockniſs einkochen, und setzt dann die Masse dem Glühfeuer aus, wenn sie sich nicht mehr aufblähet. T.

schlagen *). Hierauf verbreitet man den Rückstand in seinem 8- bis 10fachen Volum Wasser, läſst die Flüſsigkeit kochen, filtrirt sie, und sammlet die Kieselerde auf dem Filtrum; man zieht die andern Grundlagen aus der mit den Aussüſswässern vereinigten Flüſsigkeit auf die gewöhnliche Art (89.), wobei man sich indeſs erinnern muſs, daſs die Steine nur eine gewisse Anzahl von Oxyden enthalten, die wir angezeigt haben (90.). Übrigens muſs die erste Arbeit der Aufsuchung der Bestandtheile des Steins, den man zerlegen will, gewidmet seyn; dann muſs man eine zweite anstellen, um das Verhältniſs dieser Bestandtheile zu bestimmen **).

92. Wenn man nicht bis auf einige Hunderttheile, das Gewicht finden sollte ***), über welches

*) Wenn das Abrauchen bald beendigt ist, muſs man das Feuer mäſsigen und die Masse unaufhörlich umrühren, damit nichts von derselben aus der Kapsel geworfen wird.

**) Die geschmolzene Masse weicht sich oft sehr schwer in dem Wasser auf. Am besten ist es, wenn man den Tiegel nach dem Erkalten von auſsen reiniget, dann in eine Porcellainschale stellt, ganz mit destillirtem Wasser erfüllt, und damit stehen läſst. Man wiederholt diese Arbeit so oft, bis sich alles aufgelöst oder losgeweicht hat, und der Tiegel ganz rein ist. T.

***) Nachdem nemlich die ganze Untersuchung beendigt worden, wird das Gewicht der einzeln gefundenen Stoffe addirt, und dann muſs die Summe dem Gewicht des zur Untersuchung genommenen Fossils bis auf einige Hunderttheile entsprechen. Fehlt mehr, so muſs die Analyse nochmals mit aller Sorgfalt wiederholt wer-

ches, die Arbeit gemacht worden ist, so wird dies ein Beweis seyn, daſs der Stein wahrscheinlich Kali oder Natron, und vielleicht diese beiden Alkalien enthielte. Man überzeugt sich davon, wenn man eine gewisse Menge Steine in Boresäure schmelzt, die Masse in Wasser zergehen läſst, sie mit Salzsäure behandelt, die Auflösung zur Trocknifs abraucht, auf den Rückstand Wasser gieſst, die Flüſsigkeit filtrirt und mit kohlensaurem Ammoniak versetzt, nochmals filtrirt und abraucht, und die rückständige Masse stark ausglüht *). Der neue Rückstand, den man erhalten wird,

werden; findet man wieder denselben Verlust, so rührt dieser wahrscheinlich von Kali oder Natrum her, denn von flüchtigen Theilen kann die Rede nicht seyn, wenn man ein geglühtes Fossil zur Untersuchung nimmt.

T.

*) Das erste Abrauchen hat den Zweck, die überflüſsige Salzsäure zu verflüchtigen; das Wasser, die salzsauren Salze aufzulösen; das erste Filtriren, sie von der Kieselerde und dem gröſsten Theil der Boresäure abzusondern, die unter dem Abrauchen niederfallen; das kohlensaure Ammoniak, die Kalk-, Magnesia-, Alaunsalze u. s. w. zu zersetzen; das zweite Filtrum, um das Kali oder Natron, mit der Salzsäure vereinigt, und mit dem salzsauren Ammoniak vermischt, welches von dem kohlensauren Ammoniak herrührt, in heller Auflösung zu erhalten; das zweite Abrauchen, um diese salzsauren Salze in trockenem Zustande zu erhalten; das Ausglühen, um das salzsaure Ammoniak zu verflüchtigen; und die Behandlung des Rückstands mit Schwefelsäure, um das salzsaure Kali und Natron in schwefelsaure Salze zu verwandeln, die sich leichter durch Krystallisiren abscheiden lassen, als die salzsauren Salze.

wird, wird dann das Kali oder Natron mit der Salzsäure vereinigt seyn. Man zersetzt ihn durch Schwefelsäure, löst die Salzmasse in Wasser auf, und scheidet die beiden schwefelsauren Salze, die sie enthalten könnte, durch Krystallisiren. Das Gewicht dieser schwefelsauren Salze giebt das Gewicht ihrer Grundlagen *).

93. Wenn man endlich das Gewicht des Fossils, welches zur Arbeit genommen worden, nicht bis auf einige Hunderttheile fände, der Stein kein Alkali enthielte, würde er wahrscheinlich eine Säure enthalten; man müſste alsdann suchen dieselbe kennen zu lernen, dadurch, daſs man den Stein verschiedenen Proben unterwürfe, und ihre Menge so viel möglich bestimmen.

94.

*) Weit besser läſst sich der Kali- oder Natrumgehalt eines Fossils entdecken, wenn man es mit seinem 4- bis 6fachen Gewichte salpetersauren Baryt bis zur völligen Zersetzung des letztern Salzes glühen läſst; die Masse wird mit Wasser aufgeweicht, mit Salzsäure aufgelöst, und mit so viel Schwefelsäure vermischt, bis aller Baryt gefällt ist. Man dunstet dann das Ganze wieder zur Trockniſs ab, und laugt es mit destillirtem Wasser aus, und versetzt die Flüſsigkeit mit kohlensaurem Ammoniak, bis nichts mehr niederfällt, filtrirt sie abermals, verdunstet das Filtrat zur Trockniſs, und setzt das trockne Salz in einem porcellainen Schmelztiegel einem solchen Feuer aus, bei dem das schwefelsaure Ammonium sich verflüchtigen kann. Der Rückstand in Wasser aufgelöst und krystallisirt giebt nun schwefelsaures Kali oder schwefelsaures Natrum, aus welchem der Gehalt des reinen Kali und Natrum leicht zu berechnen ist. T.

94. Wir wollen annehmen, es betreffe die Zerlegung des Aquamarins, welcher nach Herrn Vauquelin, aus 69 Theilen Kieselerde, 13 Alaunerde, 16 Glycinerde, 1 Eisenoxyd und 0,5 Kalk besteht.

1) Nachdem man die Kieselerde auf die angezeigte Art davon geschieden, gieſse man einen Überschuſs Ammoniak in die Auflösung, welche fünf salzsaure Salze enthalten wird, nemlich: salzsaure Alaunerde, salzsaure Glycinerde, salzsaures Eisen, salzsauren Kalk und salzsaures Kali. Das Ammoniak wird die drei ersten salzsauren Salze zersetzen und die Grundlagen derselben niederschlagen. Diese müssen auf einem Filtrum gesammelt und gewaschen werden, bis die Aussüſswässer den Veilchensyrup nicht mehr grün färben.

2) Nachdem die Flüſsigkeit mit den Aussüſswässern vereinigt worden, setze man kohlengesäuertes Kali hinzu, um den salzsauren Kalk zu zersetzen; es wird dadurch entstehen auflösliches salzsaures Kali, und unauflöslicher, kohlengesäuerter Kalk. Der gewaschene, getrocknete und stark augeglühte kohlengesäurte Kalk *) wird zum Rückstand den ganzen Kalk des Aquamarins geben.

3) Die aus ihren salzsauren Salzen niedergeschlagene Alaunerde, Glycinerde und Eisenoxyd (Erster

*) Das Auswaschen muſs mit nicht zu viel Wasser geschehen, weil nach Bucholz Erfahrung der kohlensaure Kalk nicht ganz unauflöslich im Wasser ist. T.

ster Versuch.) müssen in leimartigen Zustande mit einem hörnernen oder elfenbeinernen Messer vom Filtrum genommen, und mit einem grofsen Überschufs flüfsigen, ätzenden Kali, welches die Alaunerde und Glycinerde auflöst, und auf das Eisenoxyd nicht wirkt, gekocht werden. Nachdem die Mischung 15 bis 20 Minuten lang gekocht, nehme man die Kapsel vom Feuer; und wenn sie nicht mehr als 30° oder 40° Wärme hat, filtrire man die Flüfsigkeit *) und wasche das Filtrum bis es keine Zeichen der Alkalinität mehr giebt; das auf dem Filtrum zurückgebliebene Eisenoxyd mufs mit einem Messer weggenommen werden, wie vorhin, und getrocknet, ausgeglüht und gewogen werden.

4) Wenn diese Arbeiten geschehen sind, sättige man die alkalinische Flüfsigkeit mit Salpetersäure oder Salzsäure; man setze sodann einen Überschufs Ammoniak hinzu, um die Glycinerde und Alaunerde vollkommen niederzuschlagen.

5) Nachdem man diese beiden Grundlagen gewaschen und gesammlet, löse man sie in schwacher Salzsäure auf, und giefse allmählig die Auflösung in einen grofsen Überschufs flüfsigen, kohlensauren Ammoniaks, und schüttle die Flasche, in welcher der Versuch gemacht wird, von einer Zeit zur andern: es wird dadurch die Glycinerde aufgelöst zurückbleiben, während die Alaunerde sich in weifsen Flocken ab-

*) Wenn die Flüfsigkeit zu ätzend oder stark wäre, dafs sie das Papier zerfressen könnte, müfste sie mit Wasser verdünnt werden.

absetzen wird. Wenn man also die neue Flüſsigkeit filtrirt, wird sich die Alaunerde auf dem Filtrum sammeln, und man wird die Menge derselben erfahren, wenn man sie nach dem Auswaschen, Trocknen und Ausglühen wiegt.

6) Um nun die Analyse zu beendigen, wird man blos die Glycinerde auszuziehen haben; und dazu wird man leicht gelangen, wenn man die kohlensaure Ammoniakauflösung kochen läſst. Dieses Salz wird beim Verdunsten die Grundlage fallen lassen, die man auf einem Filtrum sammlen, und nach dem Auswaschen, Trocknen und Ausglühen wiegen muſs.

95. Die Methode, welche wir eben anzeigten, unterscheidet sich etwas von der, welche wir vorhin (89.) beschrieben haben. Bei dieser, der allgemeinen, setzt man nach der Abscheidung der Kieselerde, anstatt des Ammoniaks, Ammoniakhydrosülfür zu der Flüſsigkeit.

Es scheint mir, daſs die erste, nehmlich die Anwendung des Hydrosülfürs den Vorzug verdient, sobald der Stein Talkerde und Alaunerde enthält, und die zweite nur dann befolgt werden müsse, wenn blos eine von diesen beiden Grundlagen einen Bestandtheil des Steins ausmacht. Denn, gieſst man Ammoniak in eine Salzauflösung, welche Alaunerdesalze und Talkerdensalze enthält, so wird die Alaunerde bei ihrem Niederfallen wenigstens einen Theil der Talkerde mit fortziehen, und man wird nur dadurch diese beiden Grundlagen leichtlich trennen können, daſs man sie

wieder

wieder in einer Säure auflöst, und Hydrosulfür hinzusetzt *). Wenn dagegen die Auflösung Talkerdesalze ohne Alaunerdesalze enthalten sollte, und hinreichend sauer wäre, so würde das Ammoniak nicht die kleinste Menge Talkerde daraus niederschlagen. Übrigens wird die Zerlegung in beiden Fällen leicht zu machen seyn.

Analyse der Thonarten.

96. Da die thonerdigen Fossilien meistens aus Kieselerde, Alaunerde, kohlensaurem Kalk, Eisenoxyd und Wasser gebildet werden, so müssen sie nach ähnlichen Verfahrungsarten, wie die angegebenen, zerlegt werden.

Man zieht aus ihnen die Kieselerde eben so wie aus den kieselerdigen Fossilien. Man scheidet hierauf

*) Man kann jedoch diese Grundlagen auch trennen, wenn man sie mit flüſsigem, ätzendem Kali behandelt, den gut gewaschenen Rückstand in einem Überschuſs von Säure auflöst, Ammoniak zu der Auflösung gieſst, und den Niederschlag, den das Ammoniak hervorbringt, derselben Reihe von Arbeiten unterwirft, und den Niederschlag, den man das zweitemal erhält, auf die nemliche Art behandelt, u. s. w. Das Kali nimmt jedesmal einen Theil Alaunerde hinweg, so daſs dieselbe, wenn sie sich nicht mehr in hinreichend groſser Menge in der sauren Auflösung befindet, beim Niederschlagen durch das Ammoniak, nur einen Theil der Talkerde mit fortzieht. Man erhält also zuletzt alle Alaunerde mit dem Kali vereinigt, und alle Talkerde mit der Säure und dem Ammoniak in Verbindung, aus welchen Verbindungen man sie durch die gewöhnlichen Verfahrungsarten wieder erhält.

hierauf die Alaunerde und das Eisenoxyd durch Ammoniak, welches man in die saure Flüſsigkeit gieſst: hierauf filtrirt man die Flüſsigkeit und versetzt sie mit kohlengesäuertem Kali, wodurch man einen neuen Niederschlag erhalten wird, welcher der kohlensaure Kalk ist.

Das Eisenoxyd und die Alaunerde müssen auf die gewöhnliche Art durch flüſsiges Kali geschieden werden. Was das Wasser betrifft, so wird man die Menge desselben erfahren können, wenn man z. B. 100 Theile Thon in einem Platinatiegel stark ausglühet, und von diesen 100 Theilen den Rückstand nebst der Kohlensäure des kohlensauren Kalks, die zugleich mit dem Wasser beim Ausglühen frei werden wird, abzieht.

Dritter Abschnitt.

Von den vorzüglichsten Verfahrungsarten, um das Verhältniſs der Bestandtheile eines Metalloxyds zu bestimmen *).

97. Es giebt Oxyde, welche die Wärme leicht wieder herzustellen vermag: es sind die Quecksilberoxyde und die Oxyde des letzten Abschnitts. Man kann also auf diese Art das Verhältniſs ihrer Bestandtheile bestimmen. Zu dem Ende muſs man 1) sich eine gewisse Menge Oxyd verschaffen; 2) es völlig austrocknen, entweder indem man

*) Der Verfasser redet hier nicht von der Analyse der nichtmetallischen Oxyde. T.

man es der Wärme des kochenden Wassers aussetzt, oder indem man es unter eine luftleere Glocke, in einer Kapsel neben eine andere stellt, die Stücke salzsauren Kalk enthält; 3) zum wenigsten 10 Grammes, 50 bis 60, wenn es möglich ist, von demselben nehmen, und in eine kleine ganz trockne Retorte bringen, so daſs nichts von demselben an den Wänden des Halses zurückbleibt; 4) diese Retorte auf einer sehr empfindlichen Wage vor und nach dem Einbringen des Oxyds wiegen, um das Gewicht derselben bis fast auf ein Milligramm zu kennen; 5) an diese eine Röhre befestigen, die unter eine mit Wasser gefüllte Glocke geleitet wird, und sich bis zu dem oberen Theil der Glocke erstrecken kann; 6) bei der Arbeit die Retorte allmählig zum Kirschrothglühen erhitzen, damit kein Theil Oxyd fortgerissen werde; 7) Die Luft der Gefäſse nebst dem Sauerstoffgas aufsammeln, das Feuer unterhalten bis die Zersetzung vollständig ist, und die Röhre, welche an die Retorte befestigt ist, so lange in den Gasen lassen, bis die Retorte mit der äuſsern Luft von einerlei Temperatur geworden ist *); alsdann die Röhre herausziehn, doch so, daſs keine Luft in die Glocke treten kann; 8) endlich, die Gasmenge messen, die sie in diesem Zustande enthalten, welche genau das Volum des Sauerstoffs des Oxyds vorstellen wird, und die Retorte nachdem man sie gut abgewischt und den Stöpfel abgenommen, wiegen. Zieht man nun das Gewicht des-

*) Auf diese Weise geht nach der Arbeit wieder so viel Luft in die Retorte zurück, als zu Anfang herausgieng.

desselben von dem der Retorte und des Oxydes ab, so wird man das des Metalles erhalten, dafern dasselbe nicht flüchtig ist. Wenn die Analyse genau seyn soll, muſs man also das ganze Oxyd an Sauerstoff und Metall wiederfinden.

98. Wenn die Metalle des letzten Abschnitts so wenig Verwandschaft zu dem Sauerstoff haben, daſs sie sich von demselben vor der Rothglühhitze trennen, so haben die des zweiten und dritten hingegen eine so groſse Verwandtschaft zu diesem Stoff, daſs sie das Wasser zersetzen. Da nun bei dieser Zersetzung Wasserstoff frei wird, so ergiebt sich daraus ein sehr einfaches und sehr genaues Mittel, um die Sauerstoffmenge des entstehenden Metalloxyds kennen zu lernen: es besteht darin, daſs man das Metall wiegt, es vollkommen oxydirt, und allen Wasserstoff, der frei wird, aufsammlet. Aus dem Wasserstoffvolum schlieſst man das Sauerstoffvolum, und aus diesem das Gewicht des Sauerstoffs.

Die Arbeit wird auf doppelte Art gemacht. Wenn das Metall zum zweiten Abschnitt gehört, wenn es zum Beispiel Potassium ist, drückt man mit demselben eine kleine Glasröhre, die an dem einen Ende verschlossen ist, voll, und wiegt sie vor und nach dem Einbringen des Metalls, um das Gewicht desselben genau zu kennen, welches wenigstens ein halber Gramm seyn muſs; man verschlieſst hierauf die Röhre mit einem Stöpfel, und bringt sie unter eine mit Wasser gefüllte Glocke; man nimmt den Stöpfel mit dem Finger hinweg, und sogleich wirkt das Metall auf das

Wasser, zersetzt dasselbe und verschwindet gänzlich unter Entstehung von Wasserstoffgas, welches sich in der Glocke ansammelt, und Potassiumdeutoxyd, welches aufgelöst bleibt.

Wenn aber das Metall zu dem dritten Abschnitt gehört, ist das Wasser allein nicht mehr hinreichend; man mufs dann die Wirkung desselben durch die der Schwefelsäure oder Salzsäure verstärken; nehmlich: die eine von den beiden zu Hülfe nehmen bei dem Eisen, dem Mangan und dem Zink, und die Salzsäure bei dem Zinn. Man legt das Metall in einen kleinen Kolben, der auf einem Ofen steht *), und befestigt an den Hals dieses Kolbens zwei Röhren, von denen die eine eine Kugel und drei parallel laufende Arme hat, und die andere so gebogen ist, dafs sie sich unter eine mit Wasser gefüllte Glocke begiebt. Wenn der Apparat auf diese Art eingerichtet worden, giefst man eine gewisse Menge gehörig konzentrirter Säure, durch die dreiarmige Röhre in den Kolben, den man nöthigen Falls erhitzt, und giefst von Zeit zu Zeit frische Mengen hinzu bis das Metall vollkommen aufgelöst ist **). Man füllt sodann den Kolben vollends mit

*) Man mufs wenigstens mit 30 Grammes Zink, Eisen und Zinn arbeiten; da das Mangan schwer zu erhalten ist, wird man nur mit 10 Grammes dieses Metalls arbeiten können.

**) Für den Zink, das Mangan und Eisen kann man eine mit sechs Theilen Wasser verdünnte Schwefelsäure anwenden; für das Zinn mufs man sich konzentrirter Salzsäure bedienen, jedoch wird erst in der Wärme die Wirkung recht merklich.

mit Wasser an, und zwar so, dafs die Verbindungsröhre selbst mit angefüllt wird. Auf solche Weise werden sich alle Luft der Gefäfse und alles Wasserstoffgas in der Glocke ansammeln; hieraus folgt, dafs man, um die Analyse zu beendigen, nur das Gas zu messen, die Wasserstoffgasmenge, die es enthält, in dem Eudiometer zu bestimmen *), und aus dieser Menge das Volum und das Gewicht des von dem Metall verschluckten Sauerstoffs zu schliefsen hat.

99. Mehrere Metalle vermögen den Sauerstoff vor der Rothglühhitze zu verschlucken und gänzlich zu einem gewissen Oxydationsgrad überzugehen. So werden das Potassium und das Sodium zum Peroxyd, und der Arsenik zum Deutoxyd.

Wenn man daher eine gewisse Menge des einen von diesen Metallen nimmt, und in einem Überschufs Sauerstoffgas, in einer kleinen krummgebogenen Glocke über Quecksilber, vermittelst der Lampe erhitzt, und nach geendigtem Versuch das Volum des Gasrückstands von dem ersten Gasvolum abzieht, so wird man das Volum, und folglich das Gewicht des verschluckten Sauerstoffs erhalten.

Wenn

*) Man wird diese Analyse machen können, indem man 100 Theile Gas und 50 Sauerstoffgas in dem Wasser- oder Quecksilbereudiometer durch den elektrischen Funken verpufft; die zwei Drittel der Raumsverminderung werden die Menge des in 100 Theilen Gas enthaltenen Wasserstoffgases vorstellen.

Wenn der Versuch mit dem Potassium und Sodium gemacht werden soll, muſs man diese Metalle in eine kleine ovale Kapsel von Platina oder Silber legen, um die Wärme, die sehr stark ist, schnell zu vertheilen, und das Zerspringen der Glocke zu verhüten; wird aber der Versuch mit dem Arsenik gemacht, so kann man das Metall auf das Glas selbst legen. Auf diese Weise ist es auch möglich, die Sauerstoffgasmenge zu bestimmen, welche das Bariumprotoxyd erfordert, um zum Deutoxyd zu werden, und ich glaube, daſs man so auch das Verhältniſs der Bestandtheile des Telluroxyds würde bestimmen können.

100. Die Salpetersäure greift die meisten Metalle an, und erzeugt mit ihnen Oxyde, die sie nicht auflöst, und wiederum Oxyde, die sie zwar auflöst, die aber in der Rothglühhitze diese Säure wieder fahren lassen, ohne sich zu verflüchtigen oder die geringste Veränderung zu erleiden. In die erste Klasse gehören das Zinn, der Spieſsglanz; in die zweite der Zink, das Eisen, der Wismuth, das Kupfer, das Blei, u. s. w. Es ist daher klar, daſs man vermittelst dieser Säure bestimmen kann, wie viel Sauerstoff diese Metalle erfordern, um zu gewissen Oxydationsgraden überzugehn; nehmlich: die ersten sechs um Peroxyd, und das Blei um Protoxyd oder gelbes Oxyd zu werden.

Der Versuch muſs in einem Platinatiegel gemacht werden, dessen Gewicht man kennt. Man legt in demselben 15 Grammes von einem dieser Metalle, gefeilt oder gekörnt, und übergieſst es nach und nach mit mäſsig starker Salpetersäure;

wenn

wenn das Metall gänzlich aufgelöst oder vollkommen oxydirt worden ist, welches man daran erkennen wird, daſs es mit der Salpetersäure erhitzt, keine rothen Dämpfe mehr hervorbringt, lasse man die Flüſsigkeit zur Trockniſs verdunsten, wobei man zu vermeiden suche, daſs die Masse nicht herausgeworfen werde; man bedecke alsdann den Tiegel und lasse ihn 20 bis 25 Minuten lang rothglühen, ausgenommen, wenn man Zinn, Eisen oder Spieſsglanz oxydiren will *); hierauf lasse man ihn erkalten und wiege ihn; man schlieſst aus dem Gewicht die von dem Metall gebundene Sauerstoffmenge.

101. Man kann auch die Sauerstoffmenge eines Metalloxyds bestimmen, wenn man eine gewisse Menge des Metalls in Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure oder salpetersaurer Salzsäure auflöst, das Oxyd mit Kali, Natron oder Ammoniak, oder den kohlengesäuerten Salzen dieser Grundlagen niederschlägt, es sammelt, trocken werden läſst, ausglüht, um die Kohlensäure, die es enthalten könnte, zu vertreiben, und es wiegt; zu dem Ende muſs aber das Metalloxyd vollständig von dem Alkali oder dem kohlengesäuerten alkalischen Salz, welches man anwendet, können niedergeschlagen werden; in diesen Reagentien un-

*) Bei der Oxydirung des Zinns und Eisens muſs man ihn herausnehmen, sobald er rothglühend wird; bei der des Spieſsglanzes, darf man ihn nicht rothglühen lassen; denn bei dieser Wärme läſst das Peroxyd einen Theil seines Sauerstoffs fahren.

unauflöslich seyn, und von dem Feuer und der Luft nicht verändert werden *).

102. Unter allen Verfahrungsarten aber, welche man anwenden kann, ist die allgemeinste die, welche sich auf das Gesetz der Zusammensetzung der Salze gründet; nemlich: dafs in allen Salzen von einerlei Art und bei demselben Zustande der Sättigung, die Sauerstoffmengen der Oxyde mit den Mengen der Säure im Verhältnifs stehen. Man braucht also zum Beispiel nur zu kennen, wie viel die neutralen schwefelsauren Baryt-, Strontian-, Kalk-, Magnesiasalze, u. s. w. Schwefelsäure enthalten, um zu wissen, wie viel Sauerstoff ihre Oxyde enthalten, wenn man aufserdem weifs, dafs ein anderes schwefelsaures Salz, das schwefelsaure Kupfer, von 100 Säure, 80 Kupfer und 20 Sauerstoff gebildet wird.

Eben so kann man bei der Analyse der Oxyde, welche dasselbe Radikal haben, das Gesetz der Zusammensetzung, dem sie unterworfen sind, sehr vortheilhaft benutzen.

103. Wenn man das Verhältnifs der Bestandtheile eines Oxyds bestimmen will, mufs man sich aber nicht begnügen, diese Bestimmung blofs nach

*) Selten wird man hier ein genaues Resultat erhalten: denn in den meisten Fällen enthält der Niederschlag noch einen Theil der Auflösungsmittel; in andern einen Theil der Fällungsmittel zurück, und häufig erfolgt auch keine vollständige Ausscheidung. Zur Vergleichung kann aber dieser Weg auch eingeschlagen werden. T.

nach einer einzigen Verfahrungsart zu machen, wenn sich dazu mehrere darbieten. Man wird der Richtigkeit der Resultate um so gewisser seyn, je gröfser die Zahl der verschiedenen Wege ist, auf welchen man zu ihnen gelangen wird.

Vierter Abschnitt.

Erkenntnifs der Natur einer Mineralsäure.

104. Bei Abhandlung der Analyse der Gase, haben wir die Unterscheidungsmerkmale der gasförmigen Säuren angezeigt; nemlich: der Kohlensäure, der schwefligten Säure, der salpetrigten Säure, der überoxygenirten Salzsäure, der Kohlenstoffsalzsäure, der Flufsboresäure, der Wasserstoffsalzsäure, der Wasserstoffjodinesäure (15.). Wir haben daher nur noch die Merkmale von denen anzugeben, die flüfsig oder fest sind, nemlich: der Boresäure, Phosphorsäure, Arseniksäure, Chromiumsäure, Molybdänsäure, Columbiumsäure, Tungsteinsäure, phosphorirten Säure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Flufssäure, Jodinesäure. Die sieben ersten sind bei der gewöhnlichen Temperatur fest, und die fünf anderen flüfsig. Zwei nur sind gefärbt, die Tungsteinsäure gelb, und die Chromiumsäure purpurroth.

105. Boresäure. — Schmelzbar und verglast sich in der Rothglühe; feuerbeständig (fix), fast

fast ohne Geschmack, röthet nur schwach die Lackmustinktur, wenig auflöslich in Wasser, setzt sich in tafelartigen Krystallen aus seiner heifsen und konzentrirten Auflösung beim Erkalten ab; vereinigt sich mit dem Kali und Natron, und bildet mit ihnen sehr auflösliche boresaure Salze, aus welchen sie in Krystallform von den meisten andern Säuren niedergeschlagen werden kann *).

106. Phosphorsäure. — Diese Säure ist wie die Boresäure schmelzbar und verglast sich; verwandelt sich aber in einer hohen Temperatur in Dämpfe; sie röthet das Lackmus stark; ist sehr ätzend, sehr auflöslich in Wasser, zerfliefsend, unkrystallisirbar; wird von der Kohle zersetzt, und giebt Phosphor bei einem Hitzgrade, der kaum das anfangende Rothglühen überschreitet.

107. Arseniksäure. — Ätzend, die Lackmustinktur röthend, auflöslich in Wasser, zerfliefsend, unkrystallisirbar wie die Phosphorsäure; sie unterscheidet sich von dieser und von allen andern dadurch, dafs sie sich in einer erhöhten Temperatur in Sauerstoff und Arsenikdeutoxyd verwandelt, und mit Kohle in einer Retorte geglüht, Arsenik verdunsten läfst, der sich in Krystallform in dem Halse krystallisirt **).

108.

*) Die Boresäure löst sich im heifsen Alkohol auf, und ertheilt ihm die Eigenschaft, mit grüner Flamme zu brennen. Ihre Auflösung im heifsen Wasser bräunet das mit Gilbwurzel gefärbte Papier gleich einem Kali. T.

**) Mit Zinn gekocht entwickelt sie Arsenikwasserstoffgas.

108. Molybdänsäure. — Man erkennt sie leicht an ihrer weißen Farbe; ihren geringen Geschmack daran, daſs sie die Lackmustinktur schwach röthet, in verschlossenen Gefäſsen dem Feuer ausgesetzt schmelzt und durch Abkühlen krystallisirt, in offenen Gefäſsen erhitzt, in weiſsen Dämpfen entweicht, wenig auflöslich in Wasser ist, durch eine *Zink*- oder Zinntafel aus demselben als blaues Oxyd niedergeschlagen wird, mit dem Kali, Natron und Ammoniak, molybdänsaure Salze bildet, aus welchen sie von den meisten Säuren als ein weiſses Pulver abgeschieden wird.

109. Columbiumsäure. — (Man sehe oben im dritten Kapitel zweiten Abschnitt Columbium.)

110. Wolframsäure. — Sie ist gelb, ohne Geschmack, ohne Wirkung auf die Lackmustinktur, unschmelzbar, unauflöslich in Wasser, sehr auflöslich in dem Kali, Natron und Ammoniak; bildet mit diesen Alkalien ungefärbte Salze, welche von der Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure zersetzt werden, und einen weiſsen Körper niederfallen lassen, der, wenn man ihn mit einer von diesen Säuren kochen läſst, gelb wird; endlich, giebt sie auſserdem mit dem Ammoniak ein Salz, welches durch die bloſse Wärme gelb gefärbt wird.

111. Phosphorigte Säure. — Die Syrupskonsistenz, zu der man sie bringen kann; der schwache Geruch, den sie verbreitet; ihre starke Wir-

Wirkung auf die Lackmustinktur, und besonders die Eigenschaft, Phosphorwasserstoffgas zu geben, welches sich von selbst entzündet bei einer Wärme, welche die des kochenden Wassers nicht viel übersteigt, und Phoshor frei werden zu lassen, wenn man sie in einer hohen Temperatur mit Kohle behandelt, lassen sie leicht erkennen.

112. Schwefelsäure. — Wenn eine Säure ohne Geruch seyn wird; in der sehr mit Wasser verdünnten salpetersauren oder salzsauren Barytauflösung einen weiſsen, in einem Überschuſs der Säure unauflöslichen Niederschlag erzeugen wird; wenn sie, mit Kali oder Natron vereinigt, und mit Kohle geglüht ein Sülfür giebt, das im Munde den Geruch und Geschmack faulender Eier hervorbringt, so kann man gewiſs seyn, daſs diese Säure mehr oder weniger konzentrirte Schwefelsäure ist.

113. Salpetersäure. — Um sie zu erkennen, braucht man sie nur mit Kupferfeile in einem Glase in Berührung zu bringen: es entsteht sogleich rother salpetrigtsaurer Dampf. Es ist jedoch zu bemerken, daſs, wenn sie mit Wasser sehr verdünnt ist, dieser Dampf nur in der Wärme gut zum Vorschein kommen wird *).

114. Fluſssäure. — Diese Säure ist die einzige, welche das Glas angreift, zerfriſst, die Kiesel-

*) Sehr verdünnte Säure wird leicht entdeckt, wenn sie mit Kali neutralisirt und verdunstet wird, es schieſst ein Salz in säulenförmigen Krystallen an, die auf einer glühenden Kohle verpuffen. T.

Kieselerde desselben auflöst, und mit ihr ein besonderes Gas bildet.

115. Jodinesäure. — In gelinder Wärme läſst sie sich zur Syrupsdicke verdunsten; setzt man sie aber einer Wärme von ungefähr 200° aus, so zerfällt sie in Sauerstoff und in Jodine; ihr Geschmack ist sehr scharf, wenn sie konzentrirt ist; die schwefligte Säure und der Schwefelwasserstoff scheiden sogleich die Jodine aus ihr ab; eben so verhält es sich mit der Wasserstoffjodinesäure, aus welcher sich die Jodine zu gleicher Zeit absetzt; die Schwefelsäure und Salpetersäure haben dagegen keine Wirkung auf sie; sie bildet in der Silberauflösung einen weiſsen Niederschlag, der sich in Ammoniak auflöst; sie vereinigt sich mit allen Grundlagen zu wenigauflöslichen Salzen: die Salze, welche sie mit dem Kali und Natron bildet, schmelzen auf glühenden Kohlen wie der Salpeter; das Ammoniakjodinesalz verplatzt in der Wärme (Gay-Lussac).

Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile der Mineralsäuren.

116. Die Verfahrungsarten, die bei der Analyse der Kohlensäure, überoxygenirten Salzsäure, Kohlenstoffsalzsäure, Molybdänsäure, phosphorigten Säure, Boresäure zu befolgen sind, wurden bei der Geschichte dieser Säuren beschrieben. Wir haben auch gesagt, wie das Verhältniſs der Bestandtheile der salpetrigten Säure, der Salpetersäure, der Wasserstoffjodinesäure, der schwefligten

ten Säure, des überoxygenirtsalzsauren Gases und des salzsauren Gases zu bestimmen sey, als wir von der Analyse der zusammengesetzten Gase handelten (36.). Jetzt wollen wir von der Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile der Schwefelsäure, Arseniksäure, Chromiumsäure, Columbiumsäure, Tungsteinsäure, Flufssäure, Jodinesäure reden.

117. Schwefelsäure. — Das Verhältnifs der Bestandtheile dieser Säure bestimmt man, indem man eine gewisse Menge Schwefel durch Salpetersäure verbrennt, die entstandene Schwefelsäure mit salpetersaurem Baryt niederschlägt, den schwefelsauren Baryt sammlet, wäscht, trocknet und wiegt. Man kann ebenfalls diesen Zweck erreichen, wenn man bemerkt, dafs die Schwefelsäure von 1 Volum Sauerstoff und 2 Volum schwefligtsaurem Gas gebildet wird, und aufserdem erwägt, dafs dasselbe wahrscheinlich ein dem seinigen gleiches Volum Sauerstoff enthält.

118. Arseniksäure. — Man erhitze eine gewisse Menge Arsenik mit überschüfsiger Salpetersäure; es wird alles Metall in Arseniksäure verwandelt werden; man sättige alsdann die Säure mit Kalihydrat, und giefse in die Flüfsigkeit eine Auflösung von salpetersaurem Blei, so wird alle Arseniksäure als arseniksaures Blei niederschlagen werden, welches man leicht waschen, sammlen und trocknen kann. Um nun zu erfahren, wie viel Sauerstoff die Arseniksäure enthält, darf

darf man nur die Menge der Säure im arseniksäuren Blei ausmitteln; es geschieht indem man eine gewisse Menge Blei in Salpetersäure auflöst, zu der neutralen Auflösung eine gleichfalls neutrale Auflösung von arseniksaurem Kali giefst, das niedergeschlagene, arseniksaure Blei wiegt, und sich dabei erinnert, dafs 100 Theile Blei 7,7 Sauerstoff verschlucken, um zu Protoxyd zu werden. Gesetzt man erhalte nun, durch Anwendung von 100 Theilen Arsenik, 511,09 arseniksaures Blei, und durch Anwendung von 333,95 Blei dieselbe Menge arseniksaures Blei, so wird die Arseniksäure zusammengesetzt seyn aus 100 Arsenik und 51,428 Sauerstoff; denn die 511,09 arseniksaures Blei werden zusammengesetzt seyn aus 333,95 Blei, 100 Arsenik, und 77,14 Sauerstoff, wovon 25,72 mit dem Blei und folglich 51,42 mit dem Arsenik vereinigt seyn werden.

119. Chromiumsäure, Columbiumsäure, Tungsteinsäure. — Man kennt noch keine sicheren Methoden, um diese Säuren zu analysiren.

120. Flufssäure. — Diese Säure ist noch nicht analysirt worden. Man vermuthet, dafs sie aus der Verbindung eines verbrennlichen Körpers mit dem Wasserstoff entspringe, und in diesem Betracht sich der Wasserstoffjodinesäure nähere.

121. Jodinesäure. — 100 Theile gutgetrocknetes jodinesaures Kali geben durch Glühen

hen in einer Retorte 22,59 Sauerstoff und 77,41 Jodinepotassium (Potassiumjodür) *) **).

Da nun in den Jodüren die Jodine sich zu dem Metall verhält, wie 3,813 zu 1; so enthalten folglich die 77,41 Potassiumjodür 58,937 Jodine und 18,473 Potafsium. 100 Potassium aber erfordern, um zu Kali zu werden, 20,425 Sauerstoff ***); daher müssen die 18,474 dieses Metalles, die zu 100 Theilen jodinesaurem gehören, mit 3,773 dieses Gases vereinigt werden. Wenn man nun diese 3,773 von 22,59 der gesammten Sauerstoffmenge abzieht, so wird man offenbar die Sauerstoffmenge erhalten, welche erforderlich ist, um die 58,937 Jodine zu säuren: demnach wird die Jodinesäure gebildet von 100 Jodine und 31,927 Sauerstoff, dem Gewicht nach, oder von 1 Jodine und 2,5 Sauerstoff, dem Volum nach (Gay-Lussac).

Fünf-

*) Diese Arbeit mufs wie die gemacht werden, welche die Zersetzung der Oxyde des sechsten Abschnittes (97.) betrifft.

**) Der Rückstand nach diesem Glühen ist wirklich ein Jodür; denn, wenn man ihn mit Wasser in Berührung bringt, so entsteht nur neutrales, wasserstoffjodinesaures Salz, da doch, wenn das Metall oxydirt würde, nicht allein wasserstoffjodinesaures, sondern auch jodinesaures Salz entstehen müfste, das leicht zu erkennen wäre, weil die schwefligte Säure die Jodine daraus niederschlägt.

***) Dieses Sauerstoffverhältnifs, welches Herr Berzelius annimmt, stimmt besser mit allen Erscheinunnungen zusammen, als das von 19,95, welches wir früher angegeben haben.

Fünftes Kapitel.

Von der Analyse der Mineralsalze.

Erster Abschnitt.

Bestimmung der Natur eines Mineralsalzes.

122. Um diese Aufgabe zu lösen, muſs man allererst die Gattung bestimmen, zu welcher das Salz gehört.

Die Gattungen sind an der Zahl 23*); nemlich:

1) Die kohlensauren Salze;
2) die schwefligtsauren.
3) Die schwefligtsauren Sülfüren;
4) die salpetrigtsauren;
5) die überoxygenirtsalzsauren;
6) die Hydrosülfüren;
7) die salzsauren;
8) die fluſsboresauren;
9) die kohlenstoffsalzsauren;
10) die fluſssauren;
11) die wasserstoffjodinesauren;
12) Die jodinesauren Salze;
13) die salpetersauren;
14) die boresauren;
15) die schwefelsauren;
16) die phosphorsauren;

17)

*) Die blausauren Salze; siehe die Zusätze.

17) die phosphorigtsauren;
18) die arseniksauren;
19) die arsenigtsauren;
20) die chromiumsauren;
21) die molybdänsauren;
22) die tungsteinsauren;
23) die columbiumsauren.

123. Gesetzt, das Salz mache mit Schwefelsäure bei der gewöhnlichen Temperatur, oder wenigstens bei einer wenig erhöhten Temperatur, ein Aufbrausen, so wird es zu der ersten Reihe gehören, und man muſs die Gattung aus der Beschaffenheit des freiwerdenden Gases folgern.

Aus den salpetrigtsauren Salzen entbindet sich ein rothes Gas.

Aus den überoxegenirtsalzsauren Salzen entbindet sich ein grünlich-gelbes Gas.

Das Gas der schwefligtsauren Salze erkennt man an seinem Geruch.

Eben so auch das Gas der Hydrosülfüren.

Die kohlensauren Salze geben ein ungefärbtes Gas, welches nur einen schwach stechenden Geruch hat, und an der Luft keinen Nebel bildet.

Die Eigenschaft der Gase aus den salzsauren, fluſsboresauren, fluſssauren und kohlenstoffsalzsauren Salzen sehr stechend zu seyn und in der Luft weiſse Dämpfe zu bilden, läſst sie nicht mit einem anderen verwechseln *). Sonst kann man sie auch

*) Das Wasserstoffjodinegas verbreitet auch weiſse Dämpfe; wenn man aber die wasserstoffjodinesauren Salze mit Schwe-

auch unterscheiden, wenn man sie in einem kleinen Arzneiglas entwickelt und über Quecksilber auffängt; wenn das Salz ein flufsaures ist, so wird das Gas bei seiner Auflösung in Wasser weiſse Flocken absetzen; ist das Salz ein flufsboresaures, so wird das Gas das mit ihm in Berührung gebrachte Papier schwärzen; wenn das Salz ein salzsaures ist, wird sich das Gas gänzlich in weniger als einem Hunderttheile seines Volums Wasser auflösen, die Auflösung das salpetersaure Silber niederschlagen, und der Niederschlag in Ammoniak sich wieder auflösen; endlich, wenn das Salz einen kohlenstoffsalzsaures ist, wird das Gas aus zwei Theilen Salzsäure und einem Theile Kohlensäure bestehen; bringt man sie dann mit ein wenig Wasser in Berührung, so wird die erste von diesen Säuren aufgelöst werden, während die andere ihren gasförmigen Zustand behalten wird.

Die wasserstoffjodinesauren Salze haben eben so scharfe Merkmale, wie die kaum erwähnten Salze. Zwar wird ihre Säure zersetzt, wenn man sie mit Schwefelsäure behandelt, man erhält aber schwefligtsaures Gas, welches an seinem Geruch erkannt wird, und Jodine, von der ein Theil sich in Dampf verwandelt, der seiner violetten Farbe wegen merkwürdig ist; die oxygenirte Salzsäure und Salpetersäure scheiden eben so, wie die Schwefelsäure, die Jodine aus ihnen ab.

124.

Schwefelsäure behandelt, findet es sich zersetzt, und man erhält schwefligtsaures Gas und Jodinedampf.

124. Wir wollen jetzt annehmen, dafs das Salz mit der Schwefelsäure kein Aufbrausen mache, oder, was einerlei ist, kein Gas bei der gewöhnlichen Temperatur, oder einer Temperatur von 60 bis 80° frei werden lasse, so wird das Salz zu den Gattungen der zweiten Reihe gehören, es sey denn, dafs es salzsaures Silber wäre.

Man wird erfahren, ob das Salz ein salpetersaures ist, wenn man es zuerst rein, dann mit Kupferfeile vermengt, mit konzentrirter Schwefelsäure bei der gewöhnlichen Temperatur behandelt: im ersten Fall entbinden sich weifse Dämpfe ohne Aufbrausen; und in dem zweiten entstehen rothe Dämpfe mit Aufbrausen; auch wird das Salz, wenn man es auf glühende Kohlen wirft, immer mehr oder weniger die Verbrennung derselben vermehren, welche Eigenschaft auch die überoxygenirtsalzsauren und einige jodinesauren Salze besitzen.

Um zu entdecken, ob das Salz ein schwefelsaures ist, braucht man nur einen Theil desselben mit 1½ bis 2 Theilen salpetersauren Baryt und 8 bis 10 Theilen Wasser einige Zeit kochen zu lassen; es wird, wenn es ein schwefelsaures ist, ein Bodensatz von schwefelsaurem Baryt entstehen, der ausgewaschen, getrocknet und mit seinem gleichem Gewicht Kohle geglüht, sich in ein Sülfür verwandeln wird, das wie faule Eier schmeckt.

Die jodinesauren Salze *) sind eben so leicht zu erkennen, als die salpetersauren und schwefelsau-

*) Mehreres von denselben sehe man in den Zusätzen.

sauren. Sie sind alle in Wasser unauflöslich oder sehr wenig auflöslich. Die Auflösungen von schwefligter Säure und von Schwefelwasserstoff zersetzen sie und scheiden die Jodine aus. ihnen ab, die man bemerkbar machen kann, wenn man den Bodensatz sammlet und in einem Ballon erhitzt. Die Salzsäure zersetzt diese Salze ebenfalls; sie bemächtigt sich des Sauerstoffs der Jodinesäure, und bildet oxygenirte Salzsäure, von der ein Theil frei wird, ein anderer aber sich mit der Jodine vereinigt. Sie werden auch von der Schwefelsäure zersetzt, und daraus entstehen, aber blofs bei einer Wärme von wenigstens 200°, Sauerstoffgas und Jodinedampf. Die oxygenirte Salzsäure verändert sie nicht. Endlich widersteht kein jodinesaures Salz einer Dunkelrothglühhitze, und die meisten lassen dann Sauerstoff und Jodine entweichen; blofs einige lassen nur Sauerstoff frei werden.

125. Wenn das Salz nicht zu der ersten Reihe, noch zu dem salpetersauren, schwefelsauren, jodinesauren Salzen der zweiten Reihe gehört, so mufs man schliefsen, dafs es ein boresaures oder phosphorsaures, phosphorigtsaures, arseniksaures, arsenigtsaures, chromiumsaures, molybdänsaures, columbiumsaures, oder ein tungsteinsaures Salz seyn müsse; man mufs alsdann die Säure desselben mit dem Kali oder Natron verbinden, dafern sie nicht schon mit einer von diesen Grundlagen oder mit dem Ammoniak vereinigt ist *).

Zu

*) Die Salze mit Kali-, Natron-, Ammoniakgrundlage, sind alle auflöslich in Wasser, und ihre Auflösung

wird

Zu dem Ende löse man das Salz in Wasser auf, wenn es in demselben auflöslich ist, gieſse eine Auflösung von kohlengesäuertem Kali oder Natron hinzu, bis kein Niederschlag mehr entsteht, und filtrire die Flüſsigkeit: diese wird das neue Salz mit alkalinischer Grundlage enthalten, und auf dem Filtrum wird das Oxyd, welches zersetzt werden muſste, meist mit Kohlensäure verbunden, zurückbleiben. Wenn aber das Salz unauflöslich ist, muſs man es pülvern, und mit seinem acht- bis zehnfachen Gewicht Wasser, und zwei- bis dreifachen Gewicht kohlengesäuertem Natron kochen lassen; hierdurch wird man es vollkommen, oder wenigstens zum Theil zersetzen; und auf jedem Fall muſs man, nach dem Filtriren der Flüſsigkeit, derselben Eſsigsäure zusetzen, um das kohlensaure Alkali in eſsigsaures zu verwandeln. Man lasse sie zur Trockniſs verdunsten; hierauf behandle man den Rückstand mit kochendem, gereinigten Alkohol, welcher das eſsigsaure Natron auflösen, und das Salz, welches aus der Verbindung des Natrons mit der zu erforschenden Säure entspringt, unangegriffen lassen wird *). Man wird also boresaures oder chromiumsaures u. s. w. Natron erhalten, die an den gleich anzuführenden Eigenschaften zu erkennen sind.

Das

wird von den kohlengesäuerten Salzen dieser Grundlagen nicht niedergeschlagen.

*) Wenn sich der Rückstand gänzlich in dem Alkohol auflöste, so würde dies ein Beweis seyn, daſs das neue Salz in der Flüſsigkeit auflöslich sey. Man müſste alsdann das kohlensaure Kali, anstatt in essigsaures, in schwefelsaures verwandeln, welches sich darin nicht auflöst.

Das chromiumsaure Natron ist unter diesen Salzen allein farbig. Es ist gelb, seine Auflösung wird, von dem eſsigsauren Blei hellgelb niedergeschlagen, von dem salpetersauren Silber violett, und von dem sauren salpetersauren Quecksilber roth; aus diesem Niederschlag zieht man durch Glühen das Chromiumoxyd.

Wenn man Salpetersäure oder Salzsäure in die konzentrirte Auflösung des boresauren Natrons gieſst, scheidet sich die Boresäure sogleich in kleinen Schuppen ab. Ihre Eigenschaften sind (105.) beschrieben worden.

Man löse das molybdänsaure Natron auf, und setze etwas Schwefelsäure zu der Flüſsigkeit: es entsteht ein pulverartiger Niedersatz von Molybdänsäure; taucht man hierauf eine Zinntafel in die Flüſsigkeit, so wird sie bald blau werden.

Wenn man die Auflösung des tungsteinsauren (wolframsauren) Natrons mit einer starken Säure vermischt, so entsteht ein dreifacher, weiſser, flockigter Niederschlag, der, wenn man die Säure über ihn kochen läſst, gelb wird, und dann nichts anders, ist als Tungsteinsäure (Wolframsäure).

Das arseniksaure und arsenigtsaure Natron werden, wenn man sie mit der Hälfte ihres Gewichts Kohle vermischt, in einer Retorte einer Rothglühhitze aussetzt, zersetzt, und lassen Arsenik frei werden, der sich in den Hals des Gefäſses setzt. Sie unterscheiden sich übrigens von einander: das arsenigte Salz dadurch, daſs es das schwefelsaure Kupfer grün niederschlägt, daſs die

Sal-

Salpetersäure ein weifses Pulver aus ihm abscheidet, und dafs es, wenn es mit dem Kali- oder Natronhydrosülfür und einer Säure vermischt wird, Auripigment absetzt; das arseniksaure Salz dadurch, dafs es das schwefelsaure Kupfer bläulichweifs niederschlägt *), und dafs die Säuren und Hydrosülfüren keine Veränderung in ihm hervorbringen, wenigstens nicht in einigen Minuten.

Aus der Auflösung des columbiumsauren Salzes, schlagen die Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure die Columbiumsäure als ein weifses Pulver nieder (109.). Das phosphorsaure und phosphorigtsaure Salz, von denen das erste nicht auf die Quecksilbersalze wirkt **), das zweite aber die Eigenschaft besitzt, sie wieder herzustellen, werden sich von den andern dadurch unterscheiden, dafs man aus ihnen Phosphor ziehen kann; zu dieser Absicht mufs man sie auflösen, salzsauren Kalk in die Auflösung giefsen, und den niedergeschlagenen phosphorsauren oder phosphorigtsauren Kalk auf die bekannte Art zerlegen.

126. Nachdem man durch die angeführten Verfahrungsarten die G a t t u n g erkannt hat, mufs man sich mit der Bestimmung der A r t beschäftigen.

127. Wenn das Salz in Wasser auflöslich ist, und seine Auflösung weder vom Kali, Natron, Am-

*) Das salpetersaure Silber wird durch arseniksaure Salze rothbraun gefärbt. T.

**) Die phosphorsauren Salze schlagen die Auflösung des salpetersauren Quecksilbers nieder, und bilden phosphorsaures Quecksilber. T.

Ammoniak, noch von den kohlensauren Salzen und Hydrosülfüren derselben getrübt wird, so hat es gewiſs eines von diesen drei Alkalien zur Grundlage.

Es wird ein Ammoniaksalz seyn, wenn es mit etwas gepülvertem Kalk und Wasser vermischt, einen heftigen Geruch von sich giebt; ein Kalisalz, wenn es diese Eigenschaft nicht besitzt, und wenn das mit demselben gesättigte Wasser die konzentrirten Platinaauflösungen niederschlägt; ein Natronsalz, wenn es mit dem Kalk nicht allein keinen heftigen Geruch ausdunstet, sondern auch mit der salzsauren Platina keine Niederschläge bildet.

128. Wenn dagegen das Salz in Wasser unauflöslich ist, oder aber, wenn es in demselben auflöslich ist, und seine Auflösung von dem Kali oder Natron, oder Ammoniak, den kohlensauren Salzen oder Hydrosülfüren derselben niederschlagen wird, so wird es eher jedes andere Oxyd zur Grundlage haben, als eines von diesen drei Alkalien. Was muſs man alsdann thun? Das Oxyd ausziehen, rein oder mit der Kohlensäure verbunden. Diesen Zweck wird man auf folgende Art erreichen:

Wenn das Salz in Wasser auflöslich ist, löse man es in demselben auf, und gieſse einen Überschuſs von ätzender oder kohlensaurer Alkaliauflösung hinzu *). Wenn es unauflöslich ist, muſs man

*) Man muſs sich des kohlensauren Alkali's bedienen, wenn das ätzende Alkali das Salz nicht trübt, oder wenn

man es fein pülvern, mit seinem 10- bis 12fachen Gewicht Wasser, und 3- bis 4fachen Gewicht Kali kochen lassen, und wenn diese Menge kohlensaures Kali nicht hinreichen sollte, um es vollständig zu zersetzen, die Flüfsigkeit abgiefsen oder filtriren, und den Rückstand mit einer frischen Menge Kali behandeln *). Hierauf mufs der Bodensatz, den das Salz liefern wird, mit vielem Wasser ausgesüfst und gesammelt werden. Dieser Bodensatz wird das Oxyd oder das gesuchte kohlensaure Salz seyn; man bestimmt seine Natur, wie (74.) gesagt worden ist; nur darf die erste Probe über das kohlensaure Salz nicht eher gemacht werden, als bis man es mit etwas Kienrufs in einer kleinen Retorte hat rothglühen lassen,

um

wenn ein Überschufs desselben den Anfangs hervorgebrachten Niederschlag wieder auflöst.

Es giebt einige unauflösliche Salze, die von den kohlensauren Alkalien sehr schwer zersetzt werden; man bemerkt aber, dafs diese Salze alle von der Schwefelsäure zersetzt werden; dafs ihre Grundlagen mit dieser Säure unauflösliche Salze bilden, welche von dem kohlensauren Kali leicht zersetzt werden: in diesem Falle wird es also vortheilhaft seyn, wenn man das Salz in schwefelsaures verwandelt. Wenn man übrigens nicht alles kohlensaure Salz, welches entstehen wird, auflöst, wird man immer sicher seyn, keinen Theil des zu zersetzenden Salzes aufzulösen.

*) Man wird selten nöthig haben, zweimal kohlengesäuertes Kali anzuwenden. Die Zersetzung wird vollständig seyn, wenn der ganze Rückstand sich mit Aufbrausen in der Salpetersäure auflösen wird; wenn nemlich das Oxyd sich mit der Kohlensäure vereinigen kann.

um seine Grundlage frei zu machen, und zu erfahren, ob sie in Wasser auflöslich, scharf, ätzend, oder alkalinisch ist.

Zweiter Abschnitt.

Von den Verfahrungsarten, um die Mengen der Säuren und Oxyde, welche die Salze bilden, zu bestimmen.

129. Diese Vesfahrungsarten sind eben so verschieden wie die, welche man bei der Analyse der Oxyde befolgt.

130. Erste Verfahrungsart. — Die erste Verfahrungsart besteht darin, daſs man die Säure mit dem Oxyd in Berührung bringt, und die Mengen der Säure und des Oxyds, die sich vereinigen, berechnet, indem man entweder sie beide wo möglich wiegt, oder wenigstens den einen von diesen Körpern wiegt, und sein Gewicht von dem des ausgetrockneten Salzes abzieht.

Wir wollen zuerst annehmen, es betreffe die Analyse des schwefelsauren Kalks, der wenig auflöslich ist, und dessen Grundlage an sich selbst wenig auflöslich ist. Man nehme 10 bis 12 Grammes reinen gebrannten Kalk *), und lösche ihn in einer Kapsel; hierauf rühre man ihn in Wasser ein, gieſse allmählig schwache Schwefelsäure darauf, und rühre dabei die Masse mit einem Spatel

*) Man muſs diesen Kalk frisch gebrannt haben, aus reinem Kalkspath oder carrarischen Marmor. T.

Spatel um; hierauf lasse man, wenn die Säure in grofsen Überschufs vorhanden, das Ganze zur Trocknifs einrauchen, und lasse das schwefelsaure Salz rothglühen, um die überschüfsige Säure und das Wasser zu vertreiben. Wenn man alsdann das Gewicht des Kalks von dem des schwefelsauren Kalks abzieht, wird man das der Säure *) erhalten. Auf dieselbe Art analysirt man den schwefelsauren Strontian, die schwefelsaure Talkerde und den schwefelsauren Baryt **).

Wir wollen jetzt den Fall setzen, es sollte das schwefelsaure Ammoniak analysirt werden, welches sehr auflöslich ist, und dessen Säure und Grundlage sich auch sehr leicht auflösen: so nimmt man am besten zwei schwache Auflösungen, die eine von der Säure und die andere von dem Ammoniak, deren wahre Säure- und Alkalimengen man kennt, und untersucht, indem man allmählig das Alkali zu der Säure mischt, wie viel Alkali erforderlich ist, um 100 oder 200 Grammes Säure zu neutralisiren.

Wir

*) Es ist nothwendig, dafs man einen grofsen Überschufs Säure auf den Kalk giefst, weil man sonst nicht sicher ist, dafs er gänzlich neutralisirt wird, weil eine Art Brei entsteht.

**) Da die schwefelsaure Talkerde auflöslich ist, so mufs man nur so lange Säure hinzugiefsen, bis die Talkerde aufgelöst ist. Eben so verhält es sich in Beziehung auf die Grundlage mit jedem andern auflöslichen schwefelsauren Salz; übrigens mit dem Beding, dafs man, wenn das schwefelsaure Salz durch Wärme zersetzbar ist, es keiner sehr hohen Temperatur aussetzen mufs.

Wir wollen endlich annehmen, es betreffe die Zerlegung des salzsauren Ammoniaks, welches fest ist, und dessen Grundlage und Säure gasförmig sind, so messe man über Quecksilber ein bestimmtes Volum Säure, und lasse nach und nach, bis zur gänzlichen Absorption, Ammoniakgas hinzugehen. Hierdurch kann man leicht das Verhältniſs bestimmen, in welchem sich die beiden Gase verbinden werden, und man kann aus diesem Verhältnisse und der specifischen Schwere der Gase, die Gewichtsmenge der Säure und der Grundlage des Salzes ableiten.

131. Zweite Verfahrungsart. — Die zweite Verfahrungsart ist die umgekehrte der vorigen. Man nimmt nemlich eine gewisse Menge des gut ausgetrockneten Salzes, scheidet die Säure von dem Oxyde, bestimmt sonach das Gewicht, wenigstens des einen von beiden, und zieht es von dem Gewicht des Salzes ab. Wenn das Salz durch Wärme nicht zersetzt wird, oder nur in einer hohen Temperatur sich zersetzt, so muſs man es durch Rothglühen austrocknen; wenn es aber eine Rothglühhitze nicht vertragen kann, so muſs man sich begnügen, es der Wärme des kochenden Wassers auszusetzen, oder es selbst in den luftleeren Raum neben einen einsaugenden Körper zu stellen. Nach geschehenem Austrocknen schreite man zur Bestimmung der Säure- und Oxydmengen.

Bekanntlich sind die meisten Oxyde in Wasser unauflöslich, und können durch Kali, Natron und Ammoniak abgeschieden werden. Man kann daher

daher dieses Mittel anwenden, um ihre Menge zu bestimmen; doch ist dazu erforderlich: 1) daſs sich das Oxyd nicht in einem Überschuſs von Alkali auflöst; 2) daſs es keine Kohlensäure einsaugt, oder wenn dies geschieht, sie im Feuer wieder fahren läſst, ohne dadurch verändert zu werden. Dergleichen Oxyde sind die der Talkerde-, Alaunerde-, Glycinerde-, Yttererde-, Zirkonerde-, Eisenoxyd-, Kupferdeutoxydsalze u. s. w.

Wenn die meisten Oxyde in Wasser unauflöslich sind, so sind dagegen alle Säuren in demselben auflöslich, die Tungsteinsäure und Columbiumsäure ausgenommen, wiewohl das Wasser immer noch eine merkliche Wirkung auf dieselbe hat. Folglich wird man höchstens nur dann die Säure von einem Salze durch Niederschlagung mit einer anderen Säure gänzlich abscheiden können, wenn das Salz ein columbiumsaures oder tungsteinsaures seyn wird.

Es giebt wenig Säuren, die nicht mit einigen Grundlagen, und wenig Grundlagen, die nicht mit einigen Säuren unauflösliche Salze bilden. Man kann daher den Weg der doppelten Zersetzungen benutzen, um bei einer groſsen Anzahl von Salzen die Menge der Säuren und des Oxyds zu bestimmen. Wir wollen als Beispiel anführen, das schwefelsaure Natron auf der einen Seite, und den salzsauren Baryt auf der anderen Seite. Man löse eine gewisse Menge schwefelsaures Natron in Wasser auf, und gieſse einen Überschuſs von salpetersaurer salzsaurer, oder essigsaurer Barytauflösung hinzu, so wird man einen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt

Baryt erhalten, welcher die ganze Säure des schwefelsauren Natrons enthalten wird; man mache hierauf dieselbe Arbeit, löse aber eine gewisse Menge salzsauren Baryt in Wasser auf, und setze einen Überschufs von schwefelsaurer Natronauflösung, oder schwefelsaurer Kaliauflösung, oder schwefelsaurer Ammoniakauflösung hinzu, so wird man ebenfalls einen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt erhalten; dieser wird den ganzen Baryt des salzsauren einschliefsen; man sammle diese beiden Niederschläge besonders, wasche sie, lasse sie trocknen, und glühe sie aus; aus dem Gewicht des ersten schliefse man das der Schwefelsäure des schwefelsauren Natrons, und aus dem Gewicht des zweiten das der Grundlage des salzsauren Baryts; denn man findet durch die direkte Verbindung (130.), dafs 290,47 Theile schwefelsaurer Baryt aus 100 Schwefelsäure und 190,47 Baryt zusammengesetzt werden.

Wenn die Säure schwach, gasförmig und sehr wenig in Wasser auflöslich ist, wird ihr Gewicht auf folgende Art erkannt: man nimmt ein Arzneigläschen, welches 18- oder 20gradige Salpetersäure enthält, wirft allmählig das Salz hinein, und zieht von dem Gesammtgewicht des Arzneigläschens, der Säure und des Salzes, das Gewicht des Arzneigläschens und der Flüfsigkeit ab, welches man nach der gänzlichen Auflösung des Salzes finden wird. Auf diese Weise bestimmt man, wie viel die kohlensauren Salze Kohlensäure enthalten.

End-

*) Braucht man die Vorsicht, keinen allzu grofsen Überschufs von Salpetersäure anzuwenden, so findet sich das

Endlich, wenn das Oxyd feuerbeständig ist, in einer hohen Temperatur nicht geändert wird, oder nur solche Veränderungen erleidet, die sich berechnen lassen, und die Säure oder ihre Bestandtheile verflüchtigt werden können, so muſs man das Salz in einem Platinatiegel glühen, um die Menge des Oxyds kennen zu lernen. Die meisten salpetersauren, salpetrigtsauren und kohlensauren Salze bestehen aus Säuren und Oxyden, die sich in diesem Falle befinden.

132. Dritte Verfahrungsart. — Wenn man ein Deutjodür, ein Deutochlörür, ein Deutosülfür von Potassium, Sodium, u. s. w. mit Wasser in Berührung bringt *), so entstehen dadurch neutrale Hydriodate, Hydrochlorate, Hydrosülfüren von Kali, Natron, u. s. w. Da nun dieses Resultat von dem Wasser herrührt, welches zersetzt wird, und dasselbe von 88,29 Sauerstoff und 11,71 Wasserstoff gebildet wird, so ist klar, daſs, wenn man die Zusammensetzung des Hydracyds oder Oxyds, welches entsteht, und die Zusammensetzung des Jodürs, Chlorürs, u. s. w. kennt, man daraus die des Hydriodats, Hydrochlorats, u. s. w. folgern kann. Diese Verfahrungsart ist, wie man

das Gewicht der kleinen Menge Kohlensäure, die in der Auflösung zurück bleibt, beinahe kompensirt durch das Gewicht des Wasserdunstes, der von der freigewordener Kohlensäure mit fortgerissen wird.

*) Wenn nicht alle Jodüren, Chlorüren, Sülfüren diese Eigenschaft besitzen, so rührt es offenbar davon her, daſs nicht alle das Wasser zersetzen können.

man sieht, nur anwendbar auf Salze, deren Säure den Wasserstoff und einen anderen verbrennlichen Körper zu Bestandtheilen hat.

133. Vierte Verfahrungsart. — Wenn man den Sauerstoff der Säure und des Oxyds eines schwefelsauren, schwefligtsauren, jodinesauren, chlorinesauren Salzes abscheidet, und annimmt, dafs der Schwefel, die Jodine, die Chlorine mit dem Metall ihres respektiven Salzes vereinigt bleiben, wird man ein Sülfür, ein Jodür, ein Chlorür erhalten, welches dem Oxydationsgrade des Metalls entspricht. Dieses findet statt, wenn man die meisten chlorinesauren Salze, und das jodinesaure Kali und Natron glüht; auch kann man auf diese Weise die Menge des Sauerstoffs, die sowohl mit dem Metall, als mit dem verbrennlichen, in den verschiedenen Salzen vereinigt ist, bestimmen. Ist daher die Zusammensetzung der Sülfüren, Chlorüren, Jodüren gegeben, so wird man daraus leicht die der schwefelsauren, schwefligtsauren, chlorinesauren, jodinesauren Salze ableiten können, dafern man nur die Zusammensetzung der Oxyde und der Schwefelsäure, schwefligten Säure, Jodinesäure und Chlorinesäure kennt.

Es ist wahrscheinlich, dafs das eben über die schwefelsauren Salze u. s. w. Angeführte sich auch auf die phosphorsauren Salze anwenden lassen werde.

134. Fünfte Verfahrungsart. — Diese Verfahrungsart ist unstreitig die genaueste und allgemeinste; sie gründet sich auf das Gesetz der Zu-

Zusammensetzung, welchem alle Salze unterworfen sind. Da alle Salze von einerlei Gattung und bei einerlei Sättigungszustand, von einer solchen Menge Säure und Oxyd gebildet werden, daſs die Menge der Säure der Menge des Sauerstoffs des Oxyds proportional ist, so braucht man bloſs die Zusammensetzung der Oxyde und einer Salzart von einer gegebenen Gattung zu kennen, um durch die Berechnung die Zusammensetzung von allen Arten dieser Gattung bestimmen zu können. Zum Beispiel, das neutrale schwefelsaure Kupfer besteht aus 100 Säure, und 99,75 Deutoxyd; diese Menge Deutoxyd enthält aber 19,95 Sauerstoff; folglich müssen alle andern neutralen schwefelsauren Salze zusammengesetzt seyn aus 100 Säure, und einer Oxydmenge, die 19,95 Sauerstoff enthalten wird.

135. Übrigens muſs man, der gröſsern Sicherheit wegen, immer so viel möglich verschiedene Verfahrungsarten anwenden, und sich der einen zur Prüfung der andern bedienen. Die Zahlen, welche man finden wird, müssen solche seyn, daſs, wenn man zwei Salze von verschiedener Gattung und Art betrachtet, und voraussetzt, daſs die Grundlage des einen sich mit der Säure des andern verbinde, dadurch zwei andere Salze mit demselben Sättigungszustande entstehen. Es seyen zum Beispiel, das neutrale schwefelsaure Blei und kohlengesäuerte Natron, die, indem sie einander zersetzen, neutrales schwefelsaures Natron und kohlengesäuertes Blei erzeugen. Diese vier Salze bestehen: das erste, aus 100 Säure und 270 Bleiprot-

oxyd;

oxyd; das zweite, aus 100 Säure und 142,327 Natron; das dritte aus 100 Säure und 78.467 Natron; und das vierte aus 100 Säure und 506,06 Bleiprotoxyd. Wenn man mit 379 schwefelsauren Blei arbeitet, diese 379 aber, 100 Schwefelsäure einschliefsen, so bedarf man zu ihrer Zersetzung einer Menge kohlengesäuerten Natrons, die 78,467 Natron enthält; diese Menge wird seyn 133,599: es werden folglich 279 Bleiprotoxyd und 55,132 Kohlensäure von dem schwefelsauren Blei und dem kohlengesäuerten Natron abgeschieden werden. Da nun diese beiden Mengen genau in dem Verhältnisse stehen, wie die Mengen von Säure und Oxyd, die das kohlengesäuerte Blei bilden, welches der Fall seyn mufs, wenn die Analyse gut ist; so würde sie offenbar übel seyn, wenn diese Mengen in einem anderen Verhältnifs ständen. Diese sehr einfache Prüfungsmethode ist von Richter und Guyton vorgeschlagen worden. (Annal. de Chimie, Tom. 25, p. 292.)

Sechstes Kapitel.

Von der Analyse der Mineralswässer.

136. Die Wässer, welche man mineralische nennt, sind solche, die in hinreichender Menge fremde Körper enthalten, um schmackhaft zu seyn, und eine sehr bestimmte Wirkung auf die thierische Ökonomie zu haben. Ihre Temperatur

 ist

ist sehr verschieden; es giebt welche, die warm sind; einige sind sogar heiſs, wie das kochende Wasser, während andere dagegen auf demselben Wärmegrade stehen, wie die Atmosphäre: daher die einen warme, die anderen, im Gegensatz von jenen, kalte Wässer genannt werden.

137. Die Körper, die man bis jetzt in ihnen angetroffen hat, sind: der Sauerstoff, der Stickstoff, die Kohlensäure, der Schwefelwasserstoff, (Hydrothionsäure,) die Boresäure, die schwefligte Säure, die Kieselerde, das Natron; die schwefelsauren Salze von Natron, Ammoniak, Kalk, Talkerde, Alaunerde, Kali, Eisen, Kupfer; die salpetersauren Salze von Kali, Kalk, Talkerde; die salzsauren Salze von Kali, Natron, Ammoniak, Kalk, Talkerde, Alaunerde, Mangan, Baryt; die kohlensauren Salze von Kali, Natron, Talkerde, Kalk, Ammoniak, Eisen; die Natron- und Kalkhydrosülfüren; das boregesäuerte Natron; thierische und vegetabilische Stoffe in kleiner Menge.

138. Der Stickstoff scheint in den Wässern zu seyn, deren Temperatur nicht sehr erhöht ist.

Eben so verhält es sich mit dem Sauerstoff, wofern sie nicht Hydrosülfüren enthalten.

Es giebt auch wenig Wässer, die nicht einige Spuren Kohlensäure enthalten: man trifft diese insbesondere in den moussirenden Wässern an; sie enthalten von derselben oft ihr mehrfaches Volumen.

Der Schwefelwasserstoff oder die Hydrosülfüren machen einen Bestandtheil aller Wässer aus, die wie faulende Eier riechen oder schmecken.

Die

Die schwefligte Säure findet sich in einigen Wässern in der Nähe der Vulkane.

Die Boresäure in einigen Seen von Italien.

Die Kieselerde in dem Gewässer des Gayſser und Rickum in Island, des Karlsbades und einiger anderen Gesundbrunnen.

Das Natron in dem Gayſser- und Rickumwasser.

Die schwefelsauren Salze von Natron, Kalk, Talkerde; die kohlensauren Salze von Natron, Kalk, Talkerde, Eisen, sind die Salze, welche man am gewöhnlichsten in den Mineralwässern antrifft. Die letzten drei kohlensauren Salze werden in denselben gewöhnlich durch die Kohlensäure in Auflösung gehalten.

Das salzsaure Ammoniak, das schwefelsaure Ammoniak, das schwefelsaure Eisen, der Alaun, das schwefelsaure Kupfer, das salpetersaure Kali, der salpetersaure Kalk, der Borax, finden sich in ihnen nur selten. Die ersten drei gehören, wie die schwefligte Säure, einigen Quellen in der Nachbarschaft der Vulkane an; das schwefelsaure Kupfer Wässern, die durch Kupferkieslager flieſsen; und der Borax einigen Seen in Indien und Italien.

Wenn es auch wahr ist, daſs die salpetersaure Talkerde, das salzsaure Kali, das kohlensaure Kali, das kohlensaure Ammoniak, auch Bestandtheile der Mineralwässer sind, so sind sie doch wenigstens noch weit seltnere, als die vorhergehenden.

Endlich, obgleich Bergmann das Daseyn des salzsauren Baryts und des salzsauren Mangans in

 den

den Mineralwässern angegeben hat, so zweifeln wir doch sehr daran, so wie wir auch bezweifeln, daſs die salzsaure Alaunerde in ihnen angetroffen werde, wie der Doktor Withering behauptet.

139[a]. Niemals finden sich alle diese Substanzen in einem Mineralwasser beisammen, um so mehr, weil sich unter denselben welche finden, die sich wechselseitig zersetzen: dieſs ist zum Beispiel der Fall mit dem kohlengesäuerten Natron, in Beziehung auf die schwefelsauren, salpetersauren und salzsauren Kalk- und Magnesiasalze; selten enthält ein Mineralwasser ihrer mehr als acht; eben so selten enthält es von einer derselben eine groſse Menge.

Unter den Substanzen, die sich in der Mischung eines Mineralwassers befinden, giebt es immer welche, die durch ihren Überfluſs oder ihre Wirksamkeit den gröſsten Einfluſs auf die Eigenschaften haben, welche das Mineralwasser besitzt. Daher hat man die Mineralwässer in 4 Klassen eingetheilt: in hepatische oder Schwefelwässer; in Säuerlinge oder Gashaltige Wässer; in Eisenwässer; in Salzwässer. Es ist aber aus dem Grundsatz der Eintheilung selbst einleuchtend, daſs es gemischte Klassen geben müsse.

139[b]. Man kann fast immer, durch einfache Versuche, den gröſseren Theil der in den Wässern enthaltenen Substanzen entdecken.

Wenn sie enthalten:

1. Schwefelwasserstoff ohne Hydrofülfür, so riechen sie wie faulende Eier, schlagen die Blei-

auf-

auflösungen schwarz nieder, und verlieren diese beiden Eigenschaften, wenn man sie kochen läſst.

2. Hydrosülfür, haben sie denselben Geruch, wie die vorigen; nur ist dieser Geruch viel weniger stark; schlagen sie die Bleiauflösungen eben so gefärbt nieder, verlieren aber keine von ihren Eigenschaften durch die Wärme.

3. Kohlensäure, sind sie säuerlich, zuweilen moussirend; röthen schwach das Lackmus, oder lassen wenigstens in der Siedhitze ein Gas entweichen, welches das Kalkwasser niederschlägt.

4. Schwefelsaure Salze, bilden sie mit dem salpetersauren oder salzsauren Baryt einen weiſsen in einem Überschuſs der Säure unauflöslichen Niederschlag.

5. Salzsaure Salze, bringt das salpetersaure Silber weiſse Flocken in ihnen hervor, auf welche die Salpetersäure nicht wirkt, und die das Ammoniak sogleich wieder auflöst.

6. Unaufllösliche kohlensaure Salze, nemlich, von Talkerde, Kalk, oder Eisen, werden sie beim Kochen getrübt, weil die Kohlensäure, welche diese Salze aufgelöst hielt, als Gas entweicht.

7. Kohlensaures Eisen ohne schwefelsaures Eisen, bewirkt das Kochen in ihnen einen gelben Niederschlag, werden sie von dem eisenhaltigen blausauren Kali blau niedergeschlagen, hören aber auf von diesem Reagens niedergeschlagen zu werden, nachdem sie erhitzt und filtrit worden sind.

8.

8. Kohlensauren Kalk oder kohlensaure Talkerde ohnekohlensaures und schwefelsaures Eisen, werden sie von dem eisenhaltigen blausauren Kali nicht blau niedergeschlagen, und lassen, wenn sie erhitzt werden, ein weifses Pulver absetzen.

9. Schwefelsaures Eisen, behalten sie nach dem Kochen die Eigenschaft blau niedergeschlagen zu werden *).

10. Kohlensaures Natron oder Kali, machen sie nach dem Kochen den Veilchensyrup grün; und wenn sie alsdann filtrirt werden, und man sie mit einer Säure versetzt, entweicht kohlensaures Gas.

11. Kalksalze, bringt die Sauerkleesäure in ihnen einen weifsen Niederschlag hervor; wenn die Kalksalze andere sind, als der kohlensaure Kalk, werden sie von der Sauerkleesäure vor und nach dem Kochen getrübt.

12. Andere talkerdige Salze, als die kohlensauren, lassen sie ein weifses Pulver niederfallen, nachdem man sie hat kochen lassen, sie filtrirt und abgekühlt hat, wenn man gesättigtes, kohlensaures Kali hineingiefst, sie filtrirt und nochmals kochen läfst.

13. Kupfersalze, werden sie von Ammoniak blau gefärbt, und überziehen sogleich eine eingetauchte Eisenstange mit Kupfer.

14.

*) Beträgt die Menge des schwefelsauren Eisens sehr wenig, so wird dasselbe während dem Kochen unter dem Zutritt der Luft so zersetzt, und in unauflösliches basisches Eisenoxyd verwandelt, dafs das filtrirte Wasser nicht mehr auf Eisen reagirt. T.

14. Andere Ammoniakalsalze, als das kohlensaure, liefern sie durch Abrauchen einen Rückstand, welcher mit Kalk vermischt, einen heftigen durchdringenden Ammoniakgeruch entbindet.

15. Schwefligte Säure, röthen sie das Lackmus stark, lassen sie mit dem Schwefelwasserstoff Schwefel niederfallen; haben sie den Geruch des brennenden Schwefels oder können ihn haben, und geben wenigstens durch Destillation ein saures Wasser, welches, mit Natron verbunden und an die Luft gestellt, sehr bald die Eigenschaft erhält, mit den Barytsalzen einen in den Säuren unauflöslichen Niederschlag zu bilden.

16. Kohlensaures Ammoniak, geben sie bei der Destillation ein alkalinisches Wasser.

17. Salpetersaure Salze, so entsteht, wenn man so lange Kali zu der Flüſsigkeit gieſst, bis sich kein Niederschlag mehr bildet, sie filtrirt und abraucht, ein Rückstand, der, auf glühende Kohlen geworfen, verpufft.

140ª. Übrigens ist die Analyse, welche wir jetzt anzeigen wollen, allgemein, und erfordert nur eine kleine Anzahl von den eben angeführten Versuchen. Sie besteht darin, daſs man zuerst das Verhältniſs der verschiedenen Gase oder flüchtigen Stoffe bestimmt, welche in dem Mineralwasser enthalten seyn können, und sodann eine hinreichende Menge dieses Wassers abdampft, um 15 bis 20 Grammes Rückstand zu erhalten, diesen Rückstand mit destillirtem Wasser behandelt, um alle in demselben auflösliche Körper, die er enthält, aufzulösen, die neue Auflösung zur Trocknifs

nifs abraucht, und die rückständige Masse in gelinder Wärme mit Alkohol digerirt; auf solche Art theilt man diesen Rückstand in drei Theile, und da er selten mehr als fünf oder sechs Substanzen enthält, so folgt daraus, dafs ein jeder Theil höchstens zwei oder drei derselben enthält, die man leicht erkennen und trennen, oder deren Gewicht man wenigstens schätzen kann.

Ausziehung der flüchtigen Stoffe.

140[b]. Man bestimmt die Menge des Stickstoffs und Sauerstoffs, indem man einen Ballon mit Wasser anfüllt, an demselben eine gebogene, selbst mit Wasser angefüllte Röhre befestigt, das Ende der Röhre unter ein mit Quecksilber gefülltes Probirglas leitet, und das Wasser zum Sieden erhitzt; doch ist es nöthig, etwas ätzendes Kali oder Natron in das Probirglas zu bringen, um die Kohlensäure oder den Schwefelwasserstoff, den das Wasser enthalten könnte, zu absorbiren. Wenn man übrigens das Totalvolum des Sauerstoffs und Stickstoffs, in Beziehung auf das des Wassers kennt, so kann man das Volum des einen und des andern schätzen, wenn man das Gemisch der Analyse unterwirft.

Die Mineralwässer enthalten selten so viel Sauerstoff und Stickstoff, als das gemeine Wasser, nie aber mehr.

141. Das beste Mittel, die Menge des kohlensauren Gases zu bestimmen, besteht darin, dafs man einen Kolben von 8 bis 10 Liter, zu drei Vier-

Viertheilen mit Wasser anfüllt, an demselben eine Röhre befestiget, welche durch einen Stöpfel hindurch an den Boden eines Probirglases geleitet wird, eine Auflösung von Ammoniak und salzsauren Kalk in dieses Probirglas gieſst, auf den Stöpfel, der bestimmt ist, dasselbe zu verschlieſsen, eine andere gebogene Röhre anbringt, die in das Wasser eintauchen muſs, sobald der Apparat gehörig zu Stande gebracht worden ist, das Wasser im Kolben allmählig zum Sieden erhitzt, und es zwei oder drei Minuten lang im Sieden erhält. Auf diese Weise kann man überzeugt seyn, alle Kohlensäure zu verflüchtigen; sie wird gänzlich in die Auflösung von Ammoniak und salzsauren Kalk gelangen, worin sie sich vermöge des Ammoniaks mit dem Kalk vereinigen wird; es wird daher kohlensaurer Kalk entstehen, der gesammelt, gewaschen und getrocknet, durch sein Gewicht das der Kohlensäure, und folglich das Volum dieser Säure anzeigen wird *) **). Wenn das Wasser zu-

*) Der kohlensaure Kalk besteht aus 100 Säure und 127,41 Kalk; das Gewicht eines Liters Säure ist 1,975, bei 0 und unter dem Druck von 0m,76.

**) Man erinnere sich, daſs die gesättigten kohlensauren Salze eine gewisse Menge ihrer Säure bei der Temperatur des siedenden Wassers entweichen lassen. Wenn also die Flüſsigkeit ein kohlensaures Salz enthielte, so müſste man schlieſsen, daſs dieses kohlensaure Salz wenigstens zum Theil neutral seyn wird; es könnte es auch gänzlich seyn, wenn die Säure in Überschuſs vorhanden wär. Man wird dies erfahren, wenn man die Menge des freigewordenen kohlensauren Gases mit der Menge des kohlengesäuerten Salzes vergleicht, welches man

zufällig schwefligte Säure enthalten sollte, so muſs man demselben vor dem Erhitzen etwas essigsauren Kalk zusetzen, um diese Säure zu binden; weil ohne diese Vorsicht sie zum Theil sich verflüchtigen, und etwas unauflöslichen schwefligtsauren Kalk erzeugen würde.

142. Durch eine ähnliche Verfahrungsart muſs man die Menge des Schwefelwasserstoffs bestimmen; bloſs mit dem Unterschied, daſs man alsdann eine Auflösung von sauren essigsaurem Blei in das Probierglas gieſst. Dieses essigsaure Salz hat keine Wirkung auf die Kohlensäure, verschluckt und zersetzt aber den Schwefelwasserstoff, und giebt Schwefelblei, welches sich in schwarzen Flocken absetzt. Da nun das Schwefelblei aus 100 Theilen Blei und 15,4 Schwefel besteht, und ein Liter Schwefelwasserstoff bei Null und unter dem Drucke von 0m, 76, 1 gram., 45 Schwefel enthält, so wird es leicht seyn, aus dem Gewicht des Schwefelbleies die Menge dieses Gases zu finden *).

143.

man im Lauf der Analyse (148., 149.) erhalten wird, und sich dabei erinnert, daſs die Grundlagen zweimal so viel Kohlensäure erfordern, um neutral zu werden, als sie bedürfen, um ein Subsalz oder gesäuertes Salz zu bilden *).

*) Man kann auch das Glas mit Barytwasser anfüllen, und aus dem niedergefallenen kohlensauren Baryt das Gewicht der Kohlensäure leicht berechnen.

*) Die eben gemachte Bemerkung über das kohlensaure Gas läſst sich auch auf das Schwefelwasserstoffgas anwenden; denn die gesättigten Hydrosülfüren lassen

einen

143[a]. Wenn diese Wässer, welches sehr selten geschieht, schwefligte Säure enthalten, und man die Menge dieser Säure entdecken will, muſs man sie durch oxygenirte Salzsäure in Schwefelsäure verwandeln, diese durch salpetersauren Baryt niederschlagen, den schwefelsauren Baryt sammlen, waschen, trocknen und glühen. 100 Theile dieses schwefelsauren Baryts stellen an Gewicht vor 27,65 schwefligte Säure. Enthalten die Wässer Schwefelsäure, so gieſst man salpetersauren Baryt hinzu, behandelt den Niederschlag auf kaum angeführte Art, und bemerkt bei der Berechnung, daſs 290,47 Baryt 100 Säure enthalten.

143[b]. Was das kohlensaure Ammoniak anbelangt, welches sich wie die schwefligte Säure auch sehr selten in den Mineralwässern findet, so schätzt man die Menge desselben, indem man eine gewisse Menge dieser Wässer destillirt, sie in einem Ballon verdichtet, der etwas Salzsäure enthält, und sodann die Flüssigkeit zur Trockniſs verdunsten läſst. Das Gewicht des erhaltenen salzsauren Ammoniaks zeigt das Gewicht des kohlengesäuerten an.

Aus-

einen Theil ihrer Säure, d. h. ihres Schwefelwasserstoffs entweichen, wie die kohlensauren. Übrigens ist es leicht zu entdecken, ob ein Wasser nur Schwefelwasserstoff enthält; man läſst es kochen und gieſst dann Salzsäure hinein; es entsteht dann nicht der schwächste Geruch nach faulenden Eiern, während dieser Geruch, wenn es Hydrosulfür enthält, beinahe unerträglich stark ist.

Ausziehung der festen Stoffe).*

144. Man verschafft sich diese Stoffe, indem man die Wässer zur Trocknifs abraucht. Das Abrauchen kann in einem kupfernen, überzinnten Becken geschehen **). Nach geendigter Arbeit mufs man den Rückstand auf das Sorgfältigste herausnehmen. Zu dem Ende nimmt man, vermittelst eines Kartenblattes oder Federbarts, zuerst soviel wie möglich von dem Rückstande heraus; da aber noch von demselben an den Wänden zurückbleiben wird, so spüle man diese, während man sie mit dem Finger reibt, mit etwas destillirtem Wasser ab. Auf diese Art wird man den Rest auflösen und absondern, den man durch ein nochmaliges Abrauchen in einer kleinen Porcellainkapsel wieder bekömmt. Wenn man sich nun aus einer bekannten Menge Wasser, 15 bis 30 Grammes dieses Rückstandes verschafft hat, behandle man denselben, nachdem man ihn zuvor gut getrocknet und sein Gewicht genau bemerkt hat, mit Wasser.

145. **Behandlung der festen Stoffe mit destillirtem Wasser.** — Diese Verrichtung geschieht, indem man die Stoffe in einem Arz-

*) Bei dem nun Anzuführenden wird vorausgesetzt, dafs die Wässer kein Hydrosülfür enthalten. Was man zu thun hat, wenn sie dessen enthalten, wird (155.) gelehrt.

**) Wenn man ein genaues Resultat erhalten will, so mufs das Verdunsten in einer Porcellainschale im Sandbade geschehen. T.

Arzneiglase mit ihrem sieben- bis achtfachen Gewicht destillirtem Wasser bis zum Sieden erhitzt, die Flüſsigkeit nach einigen Minuten filtrirt, wenn sie nicht hell seyn sollte, und das Filtrum auswäscht.

146. Behandlung der festen in dem Wasser auflöslichen Substanzen mit Alkohol. — Diese Verrichtung wird beinahe wie die vorige gemacht. Nachdem man die wässerige Auflösung der festen Stoffe zur Trockniſs abgeraucht und den Rückstand gewogen hat, behandle man ihn mehrmals in gelinder Wärme mit konzentrirtem Alkohol; hierauf filtrire man die Flüſsigkeit, wasche das Filtrum mit Alkohol, und rauche die aufgelösten Substanzen ab, trockne und wiege sie, und so auch die Substanzen, welche der Alkohol nicht angegriffen hat.

147. Vermittelst dieser nach einander folgenden Arbeiten, wird man also die festen Stoffe, welche das Wasser wird enthalten können, in drei Theile theilen. Wir wollen jetzt untersuchen, was für Stoffe es seyn können, und durch welche Mittel man sie am besten trennen kann.

148. Theil der festen in dem Wasser unauflöslichen Stoffe. — Der von dem Wasser nicht aufgelöste Theil wird höchstens aus kohlensaurem Kalk, kohlensaurer Talkerde und kohlensaurem Eisen, schwefelsaurem Kalk und Kieselerde bestehen. Wir wollen annehmen, er enthalte diese fünf Körper: man wiege ihn, nachdem

dem er getrocknet worden, und übergieſse ihn in einer Kapsel, mit einem sehr kleinen Überschuſs schwacher Salzsäure. Der kohlensaure Kalk, die kohlensaure Talkerde und das kohlensaure Eisen werden aufgelöst werden; man trenne sie durch Filtriren und gehöriges Aussüſsen von dem schwefelsauren Kalk und der Kieselerde. Man versetze die Auflösung stark mit Salzsäure, und gieſse dann Ammoniak hinzu, wodurch man das Eisenoxyd niederschlagen wird, welches man sammelt, wäscht und trocknet; sein Gewicht zeigt das Gewicht des kohlensauren Eisens an. Man gieſse hierauf kohlengesäuertes Natron zu der ammoniakalischen Flüſsigkeit, wodurch sich der Kalk und die Talkerde als kohlensaure Salze absetzen werden; man sammle sie, wasche und verwandle sie in schwefelsaure Salze auf die (87.) beschriebene Art. Da das eine von diesen schwefelsauren Salzen auflöslich und das andere es nicht ist, so kann man sie leicht trennen; ihr beiderseitiges Gewicht wird die Menge jeder Grundlage, und folglich die Menge von einem jeden dieser beiden kohlengesäuerten Salze andeuten. Was den schwefelsauren Kalk und die Kieselerde anbelangt, so werden sie getrennt, wenn man sie mit einem Überschuſs kohlengesäuerten Kali erhitzt, und den gut ausgesüſsten Rückstand mit Salzsäure behandelt. Das kohlengesäuerte Natron wird den schwefelsauren Kalk zersetzen, und die Salzsäure wird den entstandenen kohlensauren Kalk auflösen, die Kieselerde aber wird unberührt bleiben. Wenn man den schwefelsauren Kalk wieder herstellen will, um sein Gewicht genauer zu schätzen, so gieſse

man kohlengesäuertes Kali oder Natron in die filtrirte Flüſsigkeit, und auf den entstandenen Niederschlag gieſse man Schwefelsäure.

149. Theil der festen in dem Wasser und dem sehr verstärkten Alkohol auflöslichen Stoffe. — Die Stoffe, die sich in dem Wasser und in dem Alkohol zugleich auflösen, sind bloſs der salzsaure Kalk, die salzsaure Talkerde, der salpetersaure Kalk, die salpetersaure Talkerde, das Natron, das Natronhydrosülfür, das salzsaure Ammoniak, das salzsaure Natron; doch löst sich nur wenig Salmiak und Kochsalz auf. Die meisten dieser verschiedenen Körper erkennt man nach der (140.) angeführten Art. Das Natron schlieſst die salzsauren und salpetersauren Kalk- und Talkerdesalze aus; auch schlieſst es das salzsaure Ammoniak aus, daher es sich nur mit salzsaurem Natron und dem Natronhydrosülfür zusammen befinden kann; man weiſs aber, daſs letzteres nur sehr selten in den Mineralwässern existirt, daſs sich dies eben so mit dem salzsauren Ammoniak verhalte. Wenn daher die Mineralwässer kein Hydrosülfür enthalten, welches immer leicht zu entdecken seyn wird, so wird der in dem Wasser und Alkohol auflösliche Theil meist aus salzsaurem und salpetersaurem Kalk und Talkerdesalzen und aus salzsaurem Natron bestehen. Um die Menge dieser Körper zu schätzen, verfahre man folgendermaſsen:

Man löse diese Salze in Wasser auf, und gieſse einen Überschuſs kohlengesäuertes Ammoniak hinzu. Die salpetersauren und salzsauren

Kalk-

dem er getrocknet worden, und übergieſse ihn in einer Kapsel, mit einem sehr kleinen Überschuſs schwacher Salzsäure. Der kohlensaure Kalk, die kohlensaure Talkerde und das kohlensaure Eisen werden aufgelöst werden; man trenne sie durch Filtriren und gehöriges Aussüſsen von dem schwefelsauren Kalk und der Kieselerde. Man versetze die Auflösung stark mit Salzsäure, und gieſse dann Ammoniak hinzu, wodurch man das Eisenoxyd niederschlagen wird, welches man sammelt, wäscht und trocknet; sein Gewicht zeigt das Gewicht des kohlensauren Eisens an. Man gieſse hierauf kohlengesäuertes Natron zu der ammoniakalischen Flüſsigkeit, wodurch sich der Kalk und die Talkerde als kohlensaure Salze absetzen werden; man sammle sie, wasche und verwandle sie in schwefelsaure Salze auf die (87.) beschriebene Art. Da das eine von diesen schwefelsauren Salzen auflöslich und das andere es nicht ist, so kann man sie leicht trennen; ihr beiderseitiges Gewicht wird die Menge jeder Grundlage, und folglich die Menge von einem jeden dieser beiden kohlengesäuerten Salze andeuten. Was den schwefelsauren Kalk und die Kieselerde anbelangt, so werden sie getrennt, wenn man sie mit einem Überschuſs kohlengesäuerten Kali erhitzt, und den gut ausgesüſsten Rückstand mit Salzsäure behandelt. Das kohlengesäuerte Natron wird den schwefelsauren Kalk zersetzen, und die Salzsäure wird den entstandenen kohlensauren Kalk auflösen, die Kieselerde aber wird unberührt bleiben. Wenn man den schwefelsauren Kalk wieder herstellen will, um sein Gewicht genauer zu schätzen, so gieſse

man

man kohlengesäuertes Kali oder Natron in die filtrirte Flüssigkeit, und auf den entstandenen Niederschlag giesse man Schwefelsäure.

149. Theil der festen in dem Wasser und dem sehr verstärkten Alkohol auflöslichen Stoffe. — Die Stoffe, die sich in dem Wasser und in dem Alkohol zugleich auflösen, sind bloss der salzsaure Kalk, die salzsaure Talkerde, der salpetersaure Kalk, die salpetersaure Talkerde, das Natron, das Natronhydrosülfür, das salzsaure Ammoniak, das salzsaure Natron; doch löst sich nur wenig Salmiak und Kochsalz auf. Die meisten dieser verschiedenen Körper erkennt man nach der (140.) angeführten Art. Das Natron schliesst die salzsauren und salpetersauren Kalk- und Talkerdesalze aus; auch schliesst es das salzsaure Ammoniak aus, daher es sich nur mit salzsaurem Natron und dem Natronhydrosülfür zusammen befinden kann; man weiss aber, dass letzteres nur sehr selten in den Mineralwässern existirt, dass sich dies eben so mit dem salzsauren Ammoniak verhalte. Wenn daher die Mineralwässer kein Hydrosülfür enthalten, welches immer leicht zu entdecken seyn wird, so wird der in dem Wasser und Alkohol auflösliche Theil meist aus salzsaurem und salpetersaurem Kalk und Talkerdesalzen und aus salzsaurem Natron bestehen. Um die Menge dieser Körper zu schätzen, verfahre man folgendermassen:

Man löse diese Salze in Wasser auf, und giesse einen Überschuss kohlengesäuertes Ammoniak hinzu. Die salpetersauren und salzsauren

Kalk-

Kalk- und Talkerdensalze werden zersetzt, und ihre Grundlagen mit der Kohlensäure vereinigt niedergeschlagen werden, während ihre Säuren mit dem Ammoniak verbunden bleiben. Man sammle den kohlensauren Kalk und die kohlensaure Talkerde auf dem Filtrum, süfse sie aus, und bestimme durch Schwefelsäure die Mengen von Kalk und Talkerde, die sie enthalten; hierauf lasse man die Flüſsigkeit, in welcher sich das Kochsalz, das salzsaure, das salpetersaure und überschüſsige kohlensaure Ammoniak befinden werden, zur Trockniſs verdunsten. Wenn dies geschehen, bringe man den Rückstand in eine kleine Retorte, von deren Hals eine Röhre abgeht, die sich bis zum Obertheil einer mit Quecksilber gefüllten Glocke erstreckt; man erhitze die Retorte allmählig: das salpetersaure Ammoniak wird sich bald in Wasser und Stickstoffprotoxyd verwandeln, dieses wird sich mit der Luft des Apparats in die Glocke begeben; da aber nach dem Erkalten so viel Gas in die Retorte zurückgehen, als bei der Temperaturerhöhung davon herausgehen wird, so zeigt das in der Glocke zurückgebliebene genau die Protoxydmenge an; jedoch mit dem Beding, daſs die Temperatur und der Druck während der Arbeit sich nicht verändern. Wenn das salpetersaure Ammoniak völlig zersetzt seyn wird, d. h. wenn sich kein Gas mehr entwickelt, zerbreche man die Retorte, und nehme das salzsaure Natron und das salzsaure Ammoniak heraus. Nachdem man sie gewogen, kalzinire man sie bis zum anfangenden Rothglühen in einem Platina- oder Silbertiegel; durch diese Behandlung wird

alles

alles salzsaure Ammoniak verflüchtigt, daher man das salzsaure Natron erhalten wird, wenn man Wasser in den Tiegel gieſst, und es verdunsten läſst: zieht man alsdann die Menge desselben von der Menge des salzsauren Ammoniaks und Natrons ab, so wird man die des salzsauren Ammoniaks erhalten; aus dieser folgere man die Menge der Salzsäure des salzsauren Kalks und der salzsauren Talkerde, und aus dem Volum des Stickstoffprotoxyds, die Menge der Salpetersäure, und der salpetersauren Salze. Sonach wird die Menge des Kochsalzes geradezu erkannt werden; die Mengen der salpetersauren und salzsauren Kalk- und Talkerde-Salze aber werden nur aus den Mengen ihrer Grundlagen und ihrer Säuren gefolgert werden.

Die eben angezeigte Methode läſst sich abändern. Anstatt die ganze Flüssigkeit, welche das salzsaure Natron, das salzsaure, salpetersaure, und das überschüssige kohlensaure Ammoniak enthält, zu behandeln, kann man nur die Hälfte derselben behandeln, und mit der anderen auf folgende Art verfahren: Wenn das kohlensaure Ammoniak durch Sieden aus ihr vertrieben worden, bringe man sie mit einem Ueberschuſs phosphorsauren Silber in Berührung. Dieses wird das salzsaure Natron und Ammoniak zersetzen; und es wird salzsaures Silber und phosphorsaures Natron und Ammoniak entstehen.

Diese beiden letzten Salze werden, nebst dem salpetersauren Ammoniak, aufgelöst bleiben; das salzsaure Silber wird sich dagegen in Flocken absetzen, nebst dem überschüssigen phosphorsauren Silber: man nehme dieses phosphorsaure Salz

durch Salpetersäure weg; und wiege das salzsaure Silber, welches allein zurück bleibt. Nachdem dies geschehen, giese man kohlengesäuertes Natron in die filtrirte Flüssigkeit, um das phosphorsaure und salpetersaure Ammoniak in phosphorsaures und salpetersaures Natron zu verwandeln, rauche sie dann zur Trocknifs ab, und erhitze den Rückstand mit Alkohol von 0,850, welche das salpetersaure Natron auflösen, und auf keines der anderen Salze wirken wird. Die Menge des trocknen salpetersauren Natrons wird die der Salpetersäure geben, und die Menge des salzsauren Silbers wird die Menge der Säure der salzsauren Natron-, Kalk- und Talkerdesalze anzeigen; und da man die Menge des salzsauren Natrons, und folglich seiner Säure kennen wird, so wird man durch Abziehen derselben von der sämmtlichen Salzsäure, die Menge der Salzsäure des salzsauren Kalks und der salzsauren Talkerde erhalten.

Man sieht also, dafs, wenn man so die Methode abändert, man die Mengen der Salpetersäure und Salzsäure auf zwei verschiedenen Wegen erhalten wird; je mehr die Resultate übereinstimmen, desto mehr verdienen sie dann Zutrauen.

150. Theil der festen, in dem Wasser auflöslichen und in dem sehr verstärkten Alkohol unauflöslichen Stoffe. Die in dem Wasser auflöslichen und in dem Alkohol unauflöslichen festen Stoffe sind zahlreicher als die vorhergehenden. Man zählt deren dreizehn; nämlich: die schwefelsauren Salze von Natron,

Magnesia, Ammoniak, Eisen, Kupfer, Alaunerde, salpetersauren Kali, das salzsaure Kali- und Natron, das kohlensaure Kali- und Natron, das boregesäuerte Natron und die Boresäure *).

151. Die schwefelsauren Salze von Magnesia, Ammoniak, Eisen, Kupfer, die salzsauren und kohlensauren Kali- und Natronsalze, werden an den Eigenschaften erkannt, die wir beschrieben haben, als wir von den vorläufigen Proben redeten, welchen man die Mineralwasser unterwerfen muſs (140); das schwefelsaure Natron und das salpetersaure Kali erkennt man, wenn man die Körper in Wasser auflöst, und krystallisiren läſst **); den Borax an dem Niederschlagen der Boresäure, welches die Schwefelsäure in einer konzentrirten Auflösung dieser Körper bewirkt; die Boresäure an der Krystallisation, eben so das schwefelsaure Natron und das salpetersaure Kali; auf gleiche Art, oder aber durch Absonderung der Alaunerde den Alaun.

*) Ob wir gleich das salzsaure Natron in die Reihe der in dem Alkohol auflöslichen Stoffe gesetzt haben, werden wir es doch auch zu den in dieser Flüssigkeit unauflöslichen Körpern zählen: weil es da sehr wenig in derselben auflöslich ist, gemeiniglich einen Theil der einen und der anderen ausmacht.

**) Diese beiden Salze sind leicht zu unterscheiden: weil das eine auf glühenden Kohlen lebhaft detonirt, und das andere nicht auf dieselben wirkt; beide krystallisiren in Säulen.

152. Uebrigens fehlt viel daran, dafs man diese verschiedenen Salze zusammen antreffen sollte; mehrere können sich nicht in demselben Wasser befinden, und die meisten gehen nur selten in die Zusammensetzung der Mineralwasser ein. In der That machen die schwefelsauren Salze, das Ammoniak, Eisen, Kupfer, der Alaun, das salpetersaure, das salzsaure, das kohlensaure Kali, der Borax, die Boresäure fast niemals Bestandtheile derselben, und schon dadurch, dafs ein Wasser kohlensaures Natron oder Kali enthält, kann es weder schwefelsaure Magnesia, noch Alaun, noch schwefelsaures Eisen, noch schwefelsaures Kupfer, noch freie Boresäure enthalten. Daher sind das schwefelsaure Natron, die schwefelsaure Talkerde, das salzsaure Natron und das kohlensaure Natron fast die einzigen in dem Wasser auflöslichen und in dem Alkohol unauflöslichen Stoffe, die sie enthalten; auch können nur drei von diesen Stoffen zusammen bestehen, weil die schwefelsaure Talkerde und das kohlensaure Natron sich wechselseitig zersetzen. Wir wollen daher erklären, wie man die Menge derselben schätzen mufs.

153. Wir wollen erstlich annehmen, es sey keine schwefelsaure Talkerde vorhanden: so wird man durch öftere Behandlung der Mischung mit Alkohol von 0,875 specifischer Schwere alles Kochsalz auflösen; giefst man alsdann Essigsäure auf das schwefelsaure und das kohlensaure Natron: so wird man letzteres in essigsaures verwandeln, welches, da es sich sehr leicht in Alkohol auf-

löfst,

löfst, von dem schwefelsauren ohne Mühe wird getrennt werden können.

154. Jetzt wollen wir annehmen, es wäre kein kohlensaures Natron zugegen, dann wird man immer das Kochsalz durch Alkohol von 0,878 abscheiden; man löse hierauf den Rückstand in Wasser auf, und giese kohlensaures Ammoniak hinzu, welches die Magnesia kohlengesäuert daraus niederschlagen wird; läfst man alsdann die Flüssigkeit verdunsten, und das schwefelsaure Natron und Ammoniak, aus denen der Rückstand besteht, in einem Platinatiegel roth glühen: so wird das schwefelsaure Ammoniak zersezt und verflüchtigt, das schwefelsaure Natron dagegen keine Veränderung erleiden, daher man, wenn man den Rückstand vor und nach dem Glühen wiegt, die Menge des schwefelsauren Natrons genau erfahren wird. Die Menge der schwefelsauren Magnesia mufs man aus der Menge der kohlensauren folgern: oder aber man mufs die kohlensaure durch schwache Schwefelsäure wieder in schwefelsaure verwandeln.

155. Wir haben oben den Fall untersucht, in welchem die Wässer kein geschwefeltes Hydrosülfür (eine hydrothionsaure Verbindung) enthalten; jetzt wollen wir den Fall untersuchen, wo sie dessen enthalten *).

1. Man

*) Das Hydrosülfür ist nie rein; es mufs immer mehr oder weniger geschwefelt seyn.

1) Man zieht die Gase aus diesen Wassern, wie (140) gelehrt worden.

2) Der kohlensaure Kalk, die kohlensaure Magnesia, der schwefelsaure Kalk und die Kieselerde werden nach den gewöhnlichen Verfahrungsarten erhalten; doch ist es besser, wenn man das Wasser in einer Retorte verdunsten läfst, als in offener Schale. Da auf solche Art die Luft nicht auf das Hydrosülfür wirken kann, so wird keine Trübung in die Resultate gebracht.

3) Um die Menge des geschwefelten Hydrosülfürs zu schätzen, thut man am besten das Mineralwasser in eine Tubulatretorte, an deren Tubulirung sich eine dreiarmige, mit einer Kugel versehene Röhre befindet, befestigt an den Hals der Retorte eine gewöhnliche Röhre, die man in ein Probirglas, welches saures essigsaures Blei enthält, tauchen läfst, giefst Essigsäure durch die mit der Kugel versehenen Röhre, und erhitzt die Flüssigkeit allmählich zum Sieden. Das geschwefelte Hydrosülfür wird zersetzt werden; aller Schwefelwasserstoff, den es enthält, wird sich in das Probirglas begeben, und Schwefelblei erzeugen, während aller mit Hydrosülfür vereinigte Schwefel niedergeschlagen werden wird. Aus dem Gewicht des Schwefelbleis schliese man das des Schwefelwasserstoffs und des Schwefels das des geschwefelten Hydrosülfürs *) **).

4) Durch

*) Besser ist es, was zuweilen möglich ist, wenn man die Menge der Grundlage des geschwefelten Hydrosül-

4) Durch ein ähnliches Verfahren bestimmt man auch die Menge des kohlensauren Natrons. Nachdem man das Wasser zum Sieden erhitzt hat, um die unauflöslichen kohlensauren Salze absetzen zn lassen, filtrirt man es, und behandelt es mit Salzsäure eben so, wie wenn man die Menge des Hydrosülfürs bestimmen wollte. Nur gieſst man, anstatt des sauren essigsauren Bleis, eine Auflösung von Ammoniak und salzsauren Kalk in das Probirglas, und läſst von dem Stöpfel, welcher es verschliest, eine Röhre abgehen, die in ein anderes Gefäſs taucht, um die Gemeinschaft der Luft zu unterbrechen. Die Kohlensäure des kohlensauren verbindet sich mit dem Kalk des salzsauren, durch Beihülfe des Ammoniaks; und es entsteht kohlensaurer Kalk, dessen Gewicht die Schwere des kohlensauren Natrons anzeigt. (M. s. 141. Nota **), um den Sättigunszustand des kohlensauren Salzes zu beurtheilen.)

5) Nachdem diese Verrichtungen gethan sind, schreite man zur Abscheidung der andern Stoffe. Wenn

sülfürs geradezu bestimmt, als sie aus dem Gewicht des Schwefelwasserstoffs und des Schwefels zu schlieſsen: zumal da derselbe shwer zu sammlen ist.

**) Dieses Verfahren setzt voraus, daſs die Wasser nicht auf ein Mal Schwefelwasserstoff und Hydrosülfür enthalten. Sollte dies der Fall seyn, was ihr Geruch zu erkennen geben würde, so müſste man zuerst den Schwefelwasserstoff durch gelinde Wärme aus ihnen frei machen.

Wenn die Wasser kohlensaures Natron enthalten, können sie, aufser diesem, nur kohlensaure Kalk- und Magnesia, Kieselerde, Natronhydrosülfür und Natronsalze enthalten. Man giefse alsdann einen Ueberschufs Essigsäure hinzu, und lasse sie zur Trocknifs verdunsten. Läfst man alsdann den Rückstand roth glühen, behandelt ihn mit Wasser, und filtrirt die Flüssigkeit: so wird man blos das Natron des kohlensauren und des Hydrosülfürs, und die anderen Salze die überhaupt nur schwefelsaures und salzsaures Natron seyn werden, in der Auflösung erhalten. Wenn man daher kohlengesäuertes Ammoniak zu der Auflösung giefst, um das Natron vollkommen zum kohlengesäuerten zu machen, das überschüssige kohlensaure Ammoniak in einer Wärme von ungefähr 100° verflüchtigt, wird man dann nur noch so verfahren müssen, wie (153) gelehrt wurde, um die Mengen des Kochsalzes und des schwefelsauren Natrons zu bestimmen: zu gleicher Zeit bestimme man die Menge des essigsauren; diese wird die Menge des Natrons anzeigen, und die Mengen der Kohlensäure und des Schwefelwasserstoffs werden die des Hydrosülfürs und kohlengesäuerten Natrons andeuten. Wenn dagegen die Wasser kein kohlensaures Natron enthalten, so werden nicht allein der kohlensaure Kalk und die kohlensaure Magnesia, die Kieselerde und das Kochsalz, sondern auch noch die salpetersauren, salzsauren und schwefelsauren Kalk- und Magnesiasalze Bestandtheile derselben ausmachen können. In diesem Falle mufs man sie mit einem

nem Ueberschufs protosalzsauren Quecksilber zusammen schütteln. Dieses unauflösliche Salz wird nur auf das Hydrosülfür wirken, es zersetzen, und Wasser, unauflösliches schwarzes Schwefelquecksilber, und salzsauren Kalk oder salzsaures Natron erzeugen, je nachdem der Schwefelwasserstoff mit der einen oder der andern dieser beiden Grundlagen vereinigt ist. Aufserdem befolgt man bei der Analyse genau alles das (144 — 155.) Gesagte. Die Menge des Schwefelwasserstoffs wird die des Hydrosülfürs anzeigen; von der Menge des Hydrosülfürs ziehe man die des salzsauren Salzes ab, welches durch die Verbindung der Grundlage des Hydrosülfürs mit der Salzsäure des Quecksilbersalzes entsteht; zieht man nun diese von dem ganzen salzsauren Salz ab, welches die nämliche Grundlage haben wird, wie das Hydrosülfür, so wird man die wahre Menge des in den Wassern enthaltenen salzsauren Salzes erhalten.

156. Wir wollen keine weitern Bemerkungen über die Analyse der Mineralwasser machen; sondern begnügen uns, nochmals zu erinnern, dafs es nach der (140.) angezeigten Methode, nach welcher wir die in den Mineralwässern enthaltenen Substanzen in vier Theile theilten, immer leicht seyn wird, sie zu trennen *); weil sie

*) So einfach, leicht und bestimmt, nach dem Verf., die Analyse der Mineralwasser erscheint, so treten hier doch noch manche Berücksichtigungen ein; es ist näm-

sie selten mehr als acht betragen, und man sie ohne Mühe erkennt. Uebrigens muſs stets die erste Analyse der Entdeckung dieser Substanzen, und die zweite ihrer Absonderung gewidmet seyn. Auf der beigefügten Tafel wird man die Zusammensetzung mehrerer Mineralwasser finden. Wir haben nur einige derselben als Beispiel angeführt; doch giebt es derselben eine weit gröſsere Zahl.

Die meisten Chemiker haben Gelegenheit gehabt sich mit der Analyse der Mineralwasser zu beschäftigen; doch haben im Grunde nur Bergmann und Kirwan über diesen Gegenstand allgemeine

nämlich noch nicht entschieden, und vielleicht nie bestimmt zu entscheiden, in welchem Zustande die Bestandtheile eines Mineralwassers sich befinden, ob die Säuren und Basen darinne als abgesonderte Doppelsalze mit einander vereiniget sind, oder ob sämmtliche Säuren mit sämmtlichen Grundlagen in einer gemeinschaftlichen gegenseitigen Verbindung stehen. Wenn wir nun auch mit dem Verf. und den meisten Chemikern die erste Meinung annehmen: so kann doch nicht geläugnet werden, und Murray hat es erst neuerdings wieder gezeigt, daſs durch das Verfahren bei der chemischen Analyse die in dem Wasser enthaltenen Verbindungen Abänderungen erleiden können, und daſs die ausgeschiedenen Doppelverbindungen nicht genau auf dieselbe Weise sich in dem Wasser befinden, als wir sie erhalten. Ich muſs die Leser auf die interessante Abhandlung des John Murray — vorgelesen in der Königl. Gesellschaft zu Edinburg, mitgetheilt am 20. Nov. 1814, im Auszuge in Schweiggers Journ. für Chemie und Physik. Bd. XV. S. 506 ff. — aufmerksam machen. T.

meine Abhandlungen geschrieben. Bergmanns erschien 1778, und Kirwans 1799 *). Beide verdienen gelesen zu werden. Man wird auch mit Nutzen den Versuch des Herrn Bouillon-Lagrange über die natürlichen und künstlichen Mineralwasser zu Rathe ziehen können. Dieser Versuch, der 1810 heraus kam, enthält die Zusammensetzung der bis zu dieser Zeit untersuchteu Mineralwasser.

SIE.

*) Auch Westrumb ertheilte eine Anleitung, desgleichen Lampadius und Hildebrandt. — Die Tabelle, welche der Verf. über die untersuchten Mineralwasser am Schlusse dieses Abschnittes liefert, lassen wir weg, weil sie sehr mangelhaft ist, und wir durch Hoffmann eine vollständigere Uebersicht erhalten haben.

T.

Siebentes Kapitel.

Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile der vegetabilischen und thierischen Stoffe.

157. Die Lösung dieser Aufgabe, die wir mit Herrn Gay-Lussac in unsern physisch-chemischen Untersuchungen mitgetheilt haben, besteht in der Umwandelung der vegetabilischen und thierischen Körper in Wasser, Kohlensäure und Stickstoff, und in dem Aufsammlen aller Gase. Es ist einleuchtend, dafs durch die Erfüllung dieser Bedingungen die Analyse äufserst genau und einfach werden mufs; wie ist aber der Wasserstoff und Kohlenstoff dieser Substanzen vollkommen zu verbrennen, und wie kann dies in verschlossenen Gefäfsen geschehen? —

Das erste von diesen Hindernissen überwindet man mit Sicherheit durch die Metalloxyde *), die ihren Sauerstoff leicht hergeben, oder vielmehr durch das überoxygenirtsalzsaure Kali. Das zweite kostet weit mehr Mühe; denn man kann die Verbrennung nicht in einer mit Quecksilber gefüllten Retorte versuchen; es würde nämlich, wenn man auch noch so wenig Stoff verbrennte, die Retorte zerspringen: man mufs sich daher eines Apparats bedienen, in welchem man kann:

1) Hinreichend kleine Mengen Stoff verbrennen, damit die Gefäfse nicht gesprengt werden;

2) Eine

*) Döbereiner bediente sich des schwarzen Kupferoxydes. T.

2) Eine hinlänglich grofse Anzahl Verbrennungen nach einander machen, damit die Resultate merklich genug seyen;

3) Die Gase aufsammlen, wie sie entstehen.

Einen solchen Apparat wollen wir beschreiben (M. s. diesen Apparat Fig. 1.). Er besteht aus drei besonderen Stücken: das eine, AA, ist eine Röhre von sehr dickem Glase, die an ihrem unteren Ende verschlossen, an ihren oberen Ende aber offen, ungefähr zwei Decimeter lang, und acht Millimeter breit ist; sie trägt zur Seite fünf Centimeter von ihrer Oeffnung, eine sehr kleine Glasröhre, BB, die angelöthet ist, und die gewöhnliche Gestalt der Röhre hat, welche man an einer Retorte befestigt, wenn man Gase auffangen will. Das andere Stück ist ein kupferner Ring, CC, in welchen man das offne Ende einer grofsen Glasröhre gehen läfst, mit welchem man sie, vermittelst eines Kittes, befestigt, der nur bei 40 Grad schmilzt. Das letzte Stück ist ein besonderer Hahn, DD, der das Hauptwerk des Apparats ist. Der Zapfen ist nicht durchbohrt, nnd läfst sich auf alle Art drehen, ohne die Luft hindurch zu lassen; man hat blos auf der Oberfläche desselben, und in der Mitte, eine Höhlung angebracht, die einen Körper von dem Umfange einer kleinen Erbse herbergen kann: diese Höhlung aber ist so eingerichtet, dafs, wenn sie sich in ihrer oberen Stellung befindet, sie einem kleinen senkrecht stehenden Trichter, E, gegen über kömmt, welcher in die Dille eindringt, die gewissermafsen das Schnabelende desselben bildet; und

und die in ihrer untersten Stellung mit dem Schafte des Hahns, dessen Fortsetzung sie bildet, und der hohl und an den Ring geschroben ist, in Verbindung steht. Wenn man also einen Körper in den Trichter legt, füllt sich die Höhlung mit diesem Körper, und trägt ihn, wenn man den Zapfen dreht, in den Schaft des Hahns, von welchem er in den Ring, und von da auf den Boden der Röhre herab fällt. (Man sieht Fig. 2. diesen Hahn blos an den Ring befestigt, der Schaft dieses Hahns, Fig. 1. und 2., geht durch eine Kapsel, FF, deren Gebrauch weiterhin angezeigt werden wird.)

158. Wenn dieser Körper also ein Gemisch ist von überoxygenirt-salzsauren Kali und vegetabilischer Substanz in den schicklichen Verhältnissen, und der untere Theil der Glasröhre hinlänglich heiſs ist, so braucht er denselben kaum zu berühren, um sich lebhaft zu entzünden; die vegetabilische Substanz wird alsdann plötzlich zerstört, und in Wasser und Kohlensäure verwandelt, die man, nebst den überschüssigen Sauerstoffgas, vermittelst der kleinen Seitenröhre, über dem Quecksilber aufsammlen muſs.

159. Man begreift, daſs zur leichten Ausführung dieser Arbeit es nothwendig ist, daſs der Körper sich ganz von der Höhlung losbegebe, und auf den Boden der Röhre falle; zu dem Ende wendet man sie in kleinen Kügelchen an, wie sogleich gesagt werden wird *). Eben so begreift man,

*) Die Mischung von überoxygenirt-salzsauren Kali und vege-

man, daſs es nothwendig ist, die Menge des überoxygenirt-salzsauren Kalis auszumitteln, die erforderlich ist, um die vegetabilische Subsanz vollständig zu verbrennen; man muſs sogar die Vorsicht brauchen, wenigstens die Hälfte mehr zu nehmen, als diese Substanz bedarf, damit die Verbrennung vollkommen geschehe *).

161.

vegetabilischer Substanz muſs nothwendig die Gestalt von Kügelchen haben; wäre diese Mischung gepülvert, so würde sie mehr oder weniger an den Wänden der in dem Zapfen angebrachten Höhlung hängen bleiben, und schwer davon los gehen; oder aber es würde das Pulver zwischen die Dille und den Zapfen selbst gerathen, beide verderben und bald unbrauchbar machen. Endlich könnte beim Herabfallen in die Glasröhre ein Theil desselben sich an die Wände der Röhre festsetzen, und daselbst, wegen der geringen Hitze, die er erleiden würde, nur unvollkommen zersetzt werden.

*) Man findet leicht, welche Verhältnisse von überoxygenirt-salzsauren Kali und vegetabilischer Substanz man anwenden müsse, wenn man verschiedene pulverige Mischungen von diesen Körpern macht, und sie in eine Glasröhre bringt, deren Ende beinahe dunkelroth glüht. So lange der Rückstand der Verbrennung nicht weis ist, so ist es ein Beweis, daſs die Menge des überoxygenirt-salzsauren Kalis nicht groſs genug ist; man muſs sie nicht allein vermehren, bis dieser Rückstand weiſs ist, sondern auch, wie gesagt worden, diesen Grad üerschreiten, um den Ueberschuſs des Sauerstoffs sehr hervorstechend zu machen. Um sicherer zu gehen, kann man, wenn man will, einen Theil der

161. Von allen Untersuchungen aber, welche der Arbeit voran gehen müssen, ist offenbar die wichtigste die Untersuchung des überoxygenirtsalzsauren Kalis, welches man anwendet. Zu dem Ende mufs man: 1) eine Masse von diesem Salze austrocknen und sogar schmelzen *); 2) sie der Mischung, deren Verhältnisse man für gut hält, in dem Apparat zersetzen, die Gase aufsammlen, und annähernd durch Behandlung mit Kali untersuchen. Wir haben diese Vorsicht beim Anfang unserer Arbeit gebraucht; sie war uns aber nach einiger Zeit nicht mehr nothwendig. Braucht man sie, so kann man sich begnügen, mit einem Gramm Mischung zu arbeiten, und in diesem Falle mufs man die Mischung in Kügelchen anwenden, damit der Hahn nicht verdorben wird.

*) Das überoxygenirtsalzsaure Kali, welches man anwendet, mufs vollkommen rein von oxygenirtsalzsauren seyn; man empfiehlt es zu schmelzen, nicht allein, um es auszutrocknen, sondern auch, um die kleine Menge des oxygenirtsalzsauren Kalis, die es, wenn gleich gut krystallisirt, enthalten könnte, zu zersetzen. Man empfiehlt auch, mit einer hinreichend beträchtlichen Masse von überoxygenirtsalzsauren Kali zu arbeiten, damit man ohne Abänderung eine grofse Anzahl Analysen machen könne. Man kann von diesem Salze fünf Hectogrammes auf ein Mal bereiten, und in einer ganz trocknen Flasche mit eingeschliffenem Stöpsel aufbewahren. Das Schmelzen desselben geschieht in einem hessischen Schmelztiegel, und das Pülvern in einem ganz reinen und heifsen messingenen Mörser: die Masse wird nur gröblich gepülvert, dies ist jedoch hinreichend, um versichert zu seyn, dafs sie vollkommen gleichartig ist.

2) sie pülvern, damit alle Theile derselben gleichartig werden; 3) wenigstens fünf Grammes derselben nehmen, und in eine kleine ganz trockne Glasretorte bringen, so daſs nichts an den Wänden des Halses zurück bleibt; 4) diese Retorte mit sehr empfindlichen Wagen wägen, ehe man das Salz hinein gethan hat, und auch nachher, wiegen, um das Gewicht bis fast zu einem halben Milligramm zu kennen; 5) eine Röhre an dieselbe befestigen, die unter eine mit Wasser gefüllte Glocke geht, und sich bis zum Obertheil derselben erstreckt; 6) bei der Zersetzung des Salzes so verfahren, daſs man allmählich die Retorte zum Kirschrothglühen erhitzt, damit kein Theil der Salzmasse fortgerissen wird; 7) die Luft der Gefäſse, nebst dem Sauerstoffgas, sammlen, und über diese Luft Rechnung halten, indem man die Retorte kalt werden, und die an ihr befestigte Röhre so lange in den Gasen verweilen läſst, bis die Vorrichtung mit der atmosphärischen Luft einerlei Temperatur erlangt hat; 8) diese Zerlegung mehrmals wiederholen, um über ihre Genauigkeit in keinem Zweifel zu stehen.

162. Hat man alles dieses wohl begriffen, so wird man leicht verstehen, wie man eine vegetabilische Substanz mit überoxygenirtsalzsauren Kali analysiren kann. Man reibt diese Substanz auf das Sorgfältigste auf einem Porphyr; eben so verfährt man mit dem überoxygenirtsalzsauren Kali; man wiegt mit einer sehr empfindlichen Wage Mengen von dem Einen und dem Anderen, die

bei dem Siedgrad des Wassers getrocknet wurden; man vermischt sie genau: befeuchtet sie: formt sie zu Cylindern: theilt diese Cylinder in kleine Theile, und giebt ihnen mit den Fingern die Gestalt von kleinen Kugeln, welche man dann die gehörige Zeit der Wärme des kochenden Wassers aussetzt, um sie auf denselben Grad der Trocknifs zu bringen, den die Körper zuvor besafsen. Wenn die zu analysirende Substanz eine Pflanzensäure ist, verbindet man sie mit dem Kalk oder dem Baryt, bevor man sie mit dem überoxygenirtsalzsauren Kali vermischt; man zerlegt das entstandene Salz, und berechnet die Kohlensäure, die, nach dem Versuch, mit der Grundlage vereinigt bleibt. Endlich, wenn die zu analysirende Substanz einige fremde Körper enthält, müssen diese ebenfalls in Anschlag gebracht werden. Diese verschiedenen Arbeiten lassen sich leicht machen:

1) Man macht die vegetabilische Substanz und das Salz zum unfühlbaren Pulver, indem man beide erst mit dem Läufer, und nachher mit einem biegsamen eisernen Messer, desgleichen sich die Maler bedienen, zerreibt.

2) Man trocknet sie bei dem Siedgrade des Wassers aus, vermittelst einer besonderen Geräthschaft. Diese Geräthschaft besteht aus zwei cylinderförmigen Büchsen, von denen der Boden der einen auf dem obern Rand der anderen befestigt ist; in die untere Büchse giefst man durch eine Seitenröhre, auf welcher sich ein Trichter befindet, Wasser, welches man siedend macht;

macht; und in die obere Büchse, die man zum Theil bedeckt, legt man die Körper, die man austrocknen will, in feinen Schichten, in viereckigten Papierformen. Wenn man viel Körper zu trocknen hat, kann man den Wasserdampf aus dieser ersten Geräthschaft in eine zweite, und selbst in eine dritte leiten, anstatt ihn geradezu in die Luft gehen zu lassen; man muſs aber alsdann die Vorsicht brauchen, das Wasser in der ersten Geräthschaft immer ganz kochend zu erhalten, damit alle gleichförmig erhitzt werden: sonst könnte man das Austrocknen nur in den beiden letzten anfangen.

3) Eine kleine gläserne Kapsel ist bequem zum Wiegen der Körper. Man wiegt diese Kapsel zuerst, legt hierauf die getrocknete und gepülverte vegetabilische Substanz hinein, wiegt dann nochmals u. s. w. Es ist besser, wenn man das überoxygenirtsalzsaure Kali zuletzt wiegt, als die vegetabilische Substanz: weil man leicht von dem überoxygenirtsalzsauren Kali, welches, in Vergleich mit der Substanz, in sehr groſser Menge vorhanden ist, etwas aus der Kapsel nehmen kann, wenn man allzu viel hinein gethan hätte.

4) Um die vegetabilische Substanz und das Salz, nachdem sie gewogen worden, genau zu vermischen, legt man sie auf den Porphyr, und arbeitet sie mit der biegsamen Klinge des Messers, dessen wir vorhin gedachten, möglichst gut durch einander; sollte bei dieser Arbeit etwas verloren gehen; so hat der Verlust, da er

das Salz und die Substanz in gleicher Maase betrifft, keinen Einfluſs auf die Genauigkeit der Resultate. Hierauf nimmt man nach einander kleine Theile von der Mischung, und vermischt sie so genau, als möglich; zuletzt vereinigt man sie alle, und reibt sie noch einige Zeit.

5) Man befeuchtet nun die Mischung gehörig, indem man ihr allmählig Wasser zusetzt, und sie mit einer Messerklinge durcharbeitet. Der Teig muſs fest seyn und sich leicht formen lassen.

6) Man drückt diesen Teig in einen kleinen hohlen messingenen Cylinder; dieser Cylinder muſs höchstens 0''',0025 innern Durchmesser haben, und kann mehr oder weniger lang seyn; an der einen Seite muſs er scharf seyn, wenn man ihn brauchen will, hält man ihn senkrecht, und drückt das scharfe Theil desselben mit einiger Gewalt auf den mit dem Messer platt gemachten Teig; dieser Teig geht in den Cylinder, und wenn derselbe genug davon enthält, um drei Kügelchen zu machen, stöſst man ihn mit einem Stämpel, von demselben Durchmesser, wie das Loch des Cylinders, heraus. Wenn der Teig zu fest wird, erweicht man ihn; und wenn die Höhlung des Cylinders sich verstopft, reinigt man sie mit dem Stämpel und Wasser. (M. s. Fig. 3. den Cylinder und den Stämpel. A. stellt den Stämpel allein vor, 2. und B. den Stämpel in den Cylinder.

7) So

7) So wie der Teig geformt wird, mufs man ihn mit einem Messer in eben so viel Theile schneiden, als man Kügelchen von der erforderlichen Gröfse machen will, die man mit den Fingern zurundet.

8) Wenn alle Kügelchen fertig sind, trocknet man sie erst in einer gläsernen Kapsel und dann bei dem Wasserdunste völlig aus, indem man sie in viereckigte Papierforme legt (162.). Hierdurch wird alles Wasser, welches man hinzugesetzt hat, verflüchtigt; man überzeugt sich davon, wenn man sie bei einer Zwischenzeit von einer halben Stunde zwei Mal wiegt, und sie das zweite Mal dieselbe Schwere besitzen: man bringt alsdann alle in eine kleine ganz trockne Flasche, die man wohl verstopft hält, bis sie zerlegt werden sollen.

9) Um ein Salz zu analysiren, welches aus der Verbindung einer Pflanzensäure mit dem Baryt oder dem Kalk entsteht, setzt man es den Dampf des kochenden Wassers aus, bis es keine Feuchtigkeit mehr verliert, und behandelt es alsdann mit Schwefelsäure, wenn es ein Barytsalz ist, oder glüht es, wenn es ein Kalksalz ist.

10) Zuletzt bestimmt man, wie viel die Substanz, die man analysiren will, fremde Körper enthält, indem man eine gegebene Menge dieser Substanz einäschert; dieses Einäschern erfordert aber einige Vorsichtsmafsregeln, die wir anzeigen müssen. Man mufs es lieber in einem Platinatiegel, als in einem Silbertiegel machen,

weil

man nicht zu befürchten hat, dafs ersterer in einer hohen Temperatur schmelzen werde. Die Asche aus dem Ofen darf sich nicht mit der des Stoffs vermischen. Zu dem Ende mufs man den Ofen mit einem Test bedecken, in dessen Mitte man ein rundes Loch gemacht hat, welches blofs so weit ist, dafs der Tiegel hindurch geht; man unterstützt denselben auf irgend eine Art, und auf jedem Fall mufs der Zug des Ofens von der Seite durch eine blecherne oder irdene Röhre bewirkt werden.

Wenn der Tiegel roth glüht, wirft man allmählig die vegetabilische Substanz hinein; sie verbrennt und wird zur Kohle, man rührt sie von einer Zeit zur anderen mit einem Spatel um; nach geendigtem Einäschern wiegt man den Tiegel, nimmt die Asche heraus und wäscht ihn, hierauf läfst man ihn trocken werden; man wiegt ihn von neuem, und, indem man das zweite Gewicht von dem ersten abzieht, erhält man als Rest die Menge der in der vegetabilischen Substanz enthaltenen fremden Körper.

163. Wenn diese verschiedenen Arbeiten geschehen sind, hat man, um die Analyse zu beendigen, weiter nichts mehr zu thun, als eine gewisse Menge überoxygenirtsalzsaures Kali und vegetabilische Substanz, als Kügelchen, in dem vorhin beschriebenen Apparat zu zersetzen; alle durch diese Zersetzung entstehenden Gase aufzusammlen, sie zu messen und von einander zu trennen; man verfährt dabei auf folgende Art:

1) Man schmiert zuerst den Zapfen des Hahns, damit

damit er nicht schwitze; zu dem Ende bedient man sich einer Mischung von Talg und Oehl; man läſst sie schmelzen, bringt davon bloſs einige Tropfen auf den Zapfen, hierauf dreht man ihn in der Dille, und nimmt alles hinweg, was auf den Boden der Höhlung oder auch darin seyn könnte.

2) Man macht durch die Mitte eines Backsteins, L, ein Loch, durch dasselbe senkt man die gläserne Röhre AA bis auf die Seitenröhre BB herab; hierauf legt man die beiden Enden dieses Backsteins auf zwei kleine parallel auf einer Tafel, neben der Quecksilberkufe, aufgerichtete Mauern, die fast so hoch sind wie die Kufe, und von einander ungefähr 0^{m} 15 abstehen; das untere Ende der Röhre, AA, stellt man auf einen eisernen Rost, G, der von den Mauern selbst, in die er eindringt, getragen wird.

3) Man läſst die kleine Seitenröhre BB in die Quecksilberkufe eintauchen, und stellt einen Schiefer zwischen den Backstein und diese Röhre, damit sie nicht heiſs werde: nachdem man jedoch die Röhre AA in den Backstein mit einem unschmelzbaren erdigen Kitt befestigt hat.

4) Man legt allmählig glühende Kohlen auf den Rost und um das untere Ende der Röhre AA; zu gleicher Zeit legt man Eis in die kleine messingene Kapsel FF, um zu verhindern, daſs das Fett des Hahns nicht schmelze, und er nicht schwitze; hierauf setzt man unter den Rost G und unter die Röhre AA eine Weingeistlampe, HH; der untere Theil dieser Röhre

kömmt

kömmt bald dem Dunkelrothglühen nahe, man bringt alsdann die Mündung der Röhre BB unter ein kleines mit Quecksilber gefülltes Probirglas, und läfst nach einander eine gewisse Anzahl Kügelchen, die man nicht zu wiegen braucht, vermittelst des Hahns, in die Röhre AA fallen. Ein jedes Kügelchen entzündet sich fast sogleich, als es herab gefallen ist, und bewirkt eine plötzliche und ziemlich beträchtliche Gasentbindung; auf diese Art treibt man alle Luft aus dem Apparate, und ersetzt sie durch ein Gas, welches mit dem, das zu Ende des Versuchs zurück bleiben mufs, vollkommen identisch ist: so dafs eine genaue Ausgleichung statt findet, und man nicht nöthig hat, dasselbe aufzusammlen.

5) Wenn man auf diese Weise zwanzig Kügelchen in der Röhre AA zersetzt hat, richtet man den Backstein niederwärts, um die gebogene Röhre tiefer in das Quecksilber zu senken; man nimmt das Probirglas weg, in welchem man zum Theil das von diesen zwanzig Kügelchen herrührende Gas aufgefangen hat, und ersetzt es durch eine mit Quecksilber gefüllte und gut graduirte Flasche. Man hält diese Flasche auf einem Brete, welches ein längliches Loch hat; sonst würde man Gefahr laufen, die Röhre zu zerbrechen, wenn man sie in die Flasche einbringen wollte, um so mehr, weil es nothwendig ist, um kein Gas zu verlieren, dafs sie bis über den Hals der Flasche hinauf geht.

6) Wenn

6) Wenn der Apparat nun auf die angezeigte Art eingerichtet worden ist, wiegt man die kleine Flasche, in welche man die zu zersetzenden Kügelchen gethan hat (162. A. 8), fast bis zu einem halben Milligramm, wenn man, um keine Zeit zu verlieren, sie nicht schon vorher gewogen hat. Man schüttet mehr oder weniger von diesen Kügelchen in eine Art messingene Kapsel, Fig. 4., und läſst sie mit einem kleinen ausgebogenen Stiel eine nach der anderen in die Röhre AA fallen, bis die Flasche ganz mit Gas angefüllt ist. (Man sieht diesen Stiel, Fig. 5., von vorn in A, und von der Seite in B.)

Jetzt zieht man die Röhre aus dieser Flasche heraus, und bringt sie unter eine andere; man wiegt die neue kleine Flasche und alle rückständigen Kügelchen, und wiederholt die Arbeit, u. s. w. Wenn alle Flaschen, in welchen man die Gase auffängt, von einerlei Umfang sind, werden sie durch gleiche Gewichte der Mischung mit Gas angefüllt werden, und wenn man diese Gase untersucht, wird man sie vollkommen identisch finden; in jedem Falle bemerkt man den Stand des Thermometers und Barometers.

7) Man muſs die Röhre während der ganzen Arbeit auf den höchsten Hitzgrad erhalten, den sie ertragen kann, ohne zu schmelzen, damit die Gase kein oxydirtes Kohlenwasserstoffgas, oder dessen möglichst wenig enthalten; in jedem Falle muſs man sie über dem Quecksilber un-

ter-

suchen; dieser Probe müssen sie nothwendig unterworfen werden. Man arbeitet mit zweihundert Theilen des erhaltenen Gases, setzt ihnen ungefähr vierzig Theile Wasserstoffgas zu, bringt diese Mischung in ein Quecksilbereudiometer, und läfst den elektrischen Funken durchschlagen. Das hinzugesetzte Wasserstoffgas verbrennt, vermittelst des in dem aufgesammelten Gase überschüssigen Sauerstoffs, und es ist gewifs, dafs, wenn dieses Gas einige Theile oxydirtes Kohlenwasserstoffgas enthielte, sie auch verbrennen würden. Nach der Verbrennung misset man den Rückstand, und sieht auf diese Weise, ob die Gase oxydirtes Kohlenwasserstoffgas enthielten; angenommen, dafs sie keinen enthalten, so wird die Absorption das anderthalbfache Volum des angewendeten Wasserstoffgases seyn: sie wird dagegen gröfser seyn, wenn sie oxydirtes Kohlenwasserstoffgas enthalten, und um so gröfser, je mehr sie dessen enthalten werdeu. Auf jeden Fall nimmt man die Kohlensäure mit Kali und Wasser weg, und versichert sich, ob das unabsorbirte Gas nur reiner Sauerstoff ist, oder wie viel es von demselben enthält; man schliefst daraus auf eine bestimmte Art, auf das Verhältnifs des kohlensauren Gases, des Sauerstoffs und Stickstoffs, wenn dessen vorhanden, aus welchem das gesammelte Gas zusammen gesetzt ist.

164. Man hat also alle nothwendigen Anzeigen, um das Verhältnifs der Bestandtheile der vegetabilischen Substanz zu erkennen; man weifs, wie

wie viel man von dieser Substanz verbrannt hat; weil man das Gewicht derselben fast auf $\frac{1}{2}$ Milligramm erhält: man weifs, wie viel Sauerstoff erforderlich war, um sie in Wasser und in Kohlensäure zu verwandeln: weil die Menge desselben (des Sauerstoffs) angezeigt wird durch den Unterschied, welcher zwischen der in dem überoxygenirtsalzsauren Kali und der in den Gasen enthaltenen Sauerstoffmenge statt findet; endlich weifs man; wie viel sich Kohlensäure erzeugt hat, und berechnet, wie viel sich Wasser hat erzeugen müssen. (M. s. 29. A. 4.)

165. Da die Art, nach welcher wir bei der Zerlegung der vegetabilischen und thierischen Substanzen verfahren, vollkommen bekannt ist: so können wir sagen, wie grofs die Menge ist, die wir von demselben zersetzen, ohne zu befürchten, das Zutrauen zu schwächen, welches unsere Resultate verdienen; diese Menge beläuft sich höchstens auf sechs Decigrammes. Wollte man übrigens den geringsten Zweifel über die Richtigkeit dieser Resultate erheben, so könnten wir ihn beseitigen, indem wir erinnern: dafs wir zwei, und bisweilen drei Flaschen von demselben Raumsinhalt nach einander mit Gas füllen; dafs diese Gase identisch sind, und immer von einerlei Gewicht Stofl herkommen.

166. Wir könnten hinzu setzen, dafs die Genauigkeit einer Analyse weit mehr auf der Richtigkeit der Werkzeuge und der Methoden, welche man

man anwendet, beruhe, als auf der Menge des Stoffs, mit welcher man arbeitet.

Die Analyse der Luft ist genauer, als irgend eine Analyse der Salze, und gleichwohl wird sie mit zwei bis dreihundert Mal weniger Stoff gemacht, als diese. Weil man, bei der ersten, die Gewichte nach dem sehr beträchtlichen Volumen beurtheilt, so sind die Irrungen, die man begehen kann, vielleicht 1000 oder 1200 Mal weniger merklich, als bei der zweiten, wo man dieses Hülfsmittel entbehrt. Indem wir nun die Substanzen, die wir analysiren, in Gas verwandeln, bringen wir unsere Zergliederungen nicht blos zu der Gewifsheit der gewöhnlichen Mineralanalysen, sondern vielmehr zu der Gewifsheit der genauesten mineralogischen Untersuchungen: um so mehr, da wir wenigstens einen Liter Gas aufsammeln, und in unserer Verfahrungsart selbst die Probe einer grofsen Genauigkeit finden.

167. Nach der beschriebenen Methode haben wir schon funfzehn vegetabilische Substanzen analysirt, nämlich: die Sauerkleesäure, die Weinsteinsäure, die Schleimsäure, Zitronensäure und Essigsäure, das Terpentinharz, den Kopal, das Wachs und Olivenöl, den Zucker, das Gummi, die Stärke, den Milchzucker und das Rothbuchenholz und Eichenholz. Wir wollen die Resultate dieser funfzehn Analysen hier aufstellen.

Tafel

über

das Verhältniſs der Bestandtheile von funfzehn analysirten vegetabilischen Substanzen.

Analysirte Substanzen.	Kohlenstoff in dieser Substanz.	Sauerstoff in dieser Substanz.	Wasserstoff in dieser Substanz.	Der Sauerstoff und Wasserstoff werden in den vegetabilischen Substanzen im Zustande des Wassers angenommen.		
				Kohlenstoff.	Wasser.	Ueberschüssiger Sauerstoff.
Zucker . .	42,47	50,63	6,90	42,47	57,53	0
Arabisches Gummi .	42,23	50,84	6,93	42,23	57,77	0
Stärke . . .	43,55	40,68	6,77	43,55	56,45	0
Milchzucker	38,825	53,834	7,341	38,825	61,175	0
Eichenholz	52,55	41,78	5,69	52,53	47,47	0
Rothbuchenholz . . .	51,45	42,73	5,82	51,45	48,55	0
Schleimsäure . . .	33,69	62,67	3,62	36,69	30,16	36,15
Sauerkleesäure . . .	26,57	70,69	2,74	33,57	22,87	50,56
Weinsteinsäure . . .	24,05	69,32	6,63	24,05	55,24	20,71
Zitronsäure	33,81	59,86	6,33	33,81	52,75	13,44
Essigsäure .	50,22	44,15	5,63	50,22	46,91	2,87
						Ueberschüss. Wasserstoff.
Terpentinharz . . .	75,94	13,34	10,72	75,94	15,16	8,90
Kopal . . .	76,81	10,61	12,58	76,81	12,05	11,14
Wachs . . .	81,79	5,54	12,67	81,79	6,30	11,91
Olivenöhl .	77,21	9,43	13,36	77,21	10,71	12,08

168. Nach dieser Untersuchung der vorzüglichsten vegetabilichen Substanzen, mufsten wir natürlich die Zerlegung der thierischen Substanzen versuchen; da diese aber Stickstoff enthalten, so liefs sich unsere Analysirart nicht unmittelbar auf sie anwenden. Denn so oft die thierischen Substanzen mit einem Ueberschufs überoxygenirtsalzsauren Kali vermischt und erhitzt werden, entsteht immer mehr oder weniger salpetrigtsaures Gas: es erzeugt sich von demselben um so mehr, je weniger die Temperatur erhöht ist; aus dieser Ursache bringt die Harnsäure, die nur wenig brennbare Stoffe enthält, sehr viel von demselben als rothen Dampf hervor; während der Faserstoff und das Eyweifs, die sehr verbrennlich sind und daher viel Wärme entwickeln, nur eine sehr kleine Menge desselben hervor bringen.

169. Man begreift hiernächst, dafs, wenn man bei der Zerlegung der thierischen Substanzen und überhaupt aller Substanzen, die Stickstoff enthalten, das überoxygenirtsalzsaure Kali in Uebermafs anwenden wollte, daraus grofse Irrungen entstehen würden; man begreift aber auch, dafs man von demselben eine solche Menge anwenden könne, dafs es nicht im Ueberschufs, gleichwohl aber in dem erforderlichen Verhältnisse sich befinde, um die thierische Substanz vollkommen zu zersetzen. Alsdann ist es klar, dafs weder salpetrigte Säure, noch Ammoniak sich erzeugen, und dafs man nur Wasser, Stickstoff, kohlensaures Gas und oxydirtes Kohlenwasserstoffgas erhält; man wird sogar leicht zu solchen Verhältnifsen gelangen,

gen, dafs man nur sehr wenig von diesem letztern Gas und dagegen viel kohlensaures Gas erhält *).

Diese

*) Um alle Schwierigkeiten zu beseitigen, wollen wir anzeigen, wie wir das Gas, welches wir durch die Zersetzung der thierischen Stoffe mit dem überoxygenirtsalzsauren Kali erhielten, analysirt haben.

1) Wir füllten die graduirte Röhre mit Quecksilber, und liefsen 180 bis 200 Theile dieses Gases hinein gehen.

2) Da dieses Gas nur sehr wenig oxydirtes Kohlenwasserstoffgas enthielt, und also mit dem Sauerstoff vermischt, sich durch den elektrischen Funken nicht würde entzündet haben, so setzten wir ihn auf ein Mal ungefähr 80 Theile Sauerstoff und 40 Theile Wasserstoff zu, damit es leicht verpuffen und vollkommen verbrennen könnte.

3) Man brachte dieses Gasgemisch, dessen Verhältnisse vollkommen bekannt waren, in das Quecksilbereudiometer, und liefs einen Funken durchschlagen; die Folge davon war, dafs alles Wasserstoffgas und oxydirte Kohlenwasserstoffgas verbrannt, und in Wasser und Kohlensäure verwandelt wurde.

4) Nachdem man den Gasrückstand, der ein Gemisch von kohlensauren Gas, Stickstoffgas und Sauerstoffgas war, über dem Quecksilber und in der graduirten Röhre gemessen hatte, behandelte man ihn mit ätzendem Kali, um die Menge des kohlensauren Gases zu bestimmen; als man hierauf den neuen Rückstand mit einem Ueberschufs Wasserstoff vermischt, und in einem kleinen Wassereudiometer hatte verpuffen lassen, erhielt man die Menge des Stickstoffs, der sich darin

ent-

Diese Verhältnisse lassen sich leicht durch vorläufige Versuche, vermittelst kleiner, bis nah ans Dunkelrothglühen erhitzter Glocken bestimmen *).

170.

enthalten fand. Um aber in dieser Rücksicht in keinem Zweifel zu bleiben, glaubte man sich darüber durch eine Gegenprobe Gewifsheit verschaffen zu müssen. Denn es hätte geschehen können, dafs bei dem ersten Verpuffen das oxydirte Kohlenwasserstoffgas verbrannt worden wäre; daher der unverbrannte Theil dieses Gases zuletzt mit allem Stickstoff und dem überschüssigen Sauerstoffgas wieder gefunden werden mufste; und es ist offenbar, dafs man daraus eine zu grofse Menge Stickstoff, u. s. w. würde gefolgert haben. Wir wollen annehmen, es verhalte sich so, so wird man es leicht gewahr; denn, wenn man nach beendigter Analyse untersucht, wie grofs die Wasserstoffmenge ist, die, mit dem Stickstoff vermischt, zurück bleibt, wird man sehen, dafs sie gröfser ist, als sie seyn sollte; und dies wird ein Beweifs seyn, dafs die Analyse fehlerhaft ist, und wiederholt werden mufs, indem man mehr Sauerstoffgas mit den von den thierischen Stoffen erhaltenen Gasen vermischt.

*) Man wiegt zwei bis drei Decigrammes pulverisirte thierische Substanz, vermischt sie auf einem Porphyr mit ihrem dreifachen Gewicht überoxygenirtsalzsauren Kali, und wirft einem Theil davon in eine kleine zum Dunkelrothglühen erhitzten Glocke. Wenn der Rückstand schwarz ist, schliefst man, dafs die Mischung nicht genug überoxygenirtsalzsaures Kali enthält, und macht eine andere Mischung mit einem Theile thierischer Substanz und vier Theilen Salz.

170. Diese Analyse ist nicht schwerer zu machen, als die der vegetabilischen Substanzen; man verfährt hier gerade eben so, und wir haben dabei nur eine Bemerkung über das Pulverisiren der thierischen Substanz, und ihre Vermischung mit dem Salze, zu machen. Man muſs die Substanz lange Zeit beim Siedgrad des Wassers austrocknen, sie zerreiben, hierauf nochmals trocknen, und wieder zerreiben, und dieses Geschäft drei bis vier Mal wiederholen; man wiegt alsdann eine gewisse Menge von dieser Substanz und überoxygenirtsalzsauren Kali, reibt

Salz. Wenn man diese neue Mischung schnell erhitzt, wie die erste, und einen weiſsen Rückstand erhält, schlieſst man, daſs die Mischung vielleicht eine zu groſse Menge Salz enthält. Alsdann macht man eine dritte Mischung mit einem Theile thierischer Substanz und vier Theilen weniger einem Viertel überoxygenirtsalzsauren Kali. Wenn der Rückstand dieser Mischung etwas grau ist, wird man die zum Analysiren bestimmte Mischung mit einem Theile thierischer Substanz und nahe an vier Theilen überoxygenirtsalzsaurem Kali bereiten können; diese Mischung wird gewiſs weder Salpetersäure, noch Ammoniak hervorbringen. Übrigens sorgt man dafür, wie schon in Ansehung der vegetabilischen Substanzen empfohlen wurde, den Boden der Röhre in einem nahe ans dunkelrothglühengränzenden Hitzgrade zu erhalten. Man kann sich schon im voraus darüber Gewiſsheit verschaffen, wenn man allmählig mehrere Theile der Mischung in diese Röhre wirft, und dem Dampfe des Produktes blaue und rothe angefeuchtete Papiere aussetzt.

reibt beides, wenigstens eine Stunde hindurch, mit einer biegsamen eisernen Messerklinge; man feuchtet die Mischung an, formt sie, macht Kügelchen daraus, u. s. w. (M. s. 226.)

So haben wir die vier allgemeinsten und wichtigsten thierischen Substanzenn, nämlich: den Faserstoff, das Eyweiſs, den Leim und den Käsestoff untersucht. Hier sind die Resultate:

Tafel

über

das Verhältniſs der Bestandtheile der vier allgemeinsten thierischen Substanzen.

Analysirte *Substanzen.*	Kohlenstoff dieser *Substanzen.*	Sauerstoff dieser *Substanzen.*	Wasserstoff dieser *Substanzen.*	Stickstoff dieser *Substanzen.*
Faserstoff .	53,360	19,865	7,021	19,934
Eyweiſs . .	52,883	23,872	7,540	15,705
Käsestoff .	59,781	11,409	7,429	21,381
Leim . . .	47,881	27,207	7,914	16,988

171. Dies sind die verschiedenen Resultate, die Herr Gay-Lüssac und ich erhalten haben, als wir bei der Analyse der vegetabilischen und thierischen

rischen Stoffe nach der angezeigten Art verfuhren.

Wir müssen jetzt Nachricht geben von den Resultaten, welche Herr Berzelius einer Seits, und Herr Theod. de Saussüre anderer Seits, durch Methoden erhalten haben, die auch in der vollständigen Verbrennung des Wasserstoffs und Kohlenstoffs bestehen, die aber in anderen Apparaten, als der unsrige, gemacht worden sind.

172. Methode des Herrn Berzelius. Herr Berzelius wendet so viel, als möglich, die zu analysirende Substanz, in Verbindung mit dem Bleioxyd, an *). Nachdem er bestimmt hat, wie viel Bleioxyd sie aufnimmt, vermischt er sie in einem Mörser, zuerst mit ihrem fünf bis sechsfachen Gewicht trockenem überoxygenirtsalzsauren Kali, alsdann mit ihrem funfzig bis sechzigfachen Gewicht frisch geschmolzenem Kochsalz, also, daſs die Mischung aus einem Theile mit dem Bleioxyd vereinigten vegetabilischen Stoff, fünf bis sechs überoxygenirtsalzsauren Kali und funfzig bis sechzig Salz zusammen gesetzt wird. Hierauf nimmt er eine Glasröhre von vier bis fünf Achtel Zoll Durchmesser, einer gehörigen Länge, die an dem einen Ende verschlossen, und mit einem Zinnblatt umwickelt ist, welches ein Eisendrath befestigt; er bringt die Mischung zwischen zwei Schichten von Kochsalz und überoxygenirtsalzsau-

 ren

*) Herrn Berzelius ist es gelungen, die meisten vegetabilischen Substanzen mit dem Bleioxyd zu verbinden.

ren Kali; nachher zieht er das obere Ende der Röhre an der Lampe fadenartig aus, und biegt es etwas; er legt die Röhre etwas schräg in einen Ofen, schiebt den gebogenen und ausgezogenen Theil in einen kleinen Ballon: er bewerkstelligt eine Verbindung zwischen diesem Ballon und einer langen, mit salzsauren Kalkstücken gefüllten Röhre, und befestigt endlich an diese lange Röhre eine kleine gebogene Röhre, die sich unter einer mit Quecksilber gefüllten Glocke öffnet *).

Wenn

*) Man sehe einen solchen Apparat Fig. 6.

A A Die Glasröhre, welche die Mischung enthält. Ihr Durchmesser ist von 4 bis 5 Achtel Zoll, und ihre Länge um so gröfser, je beträchtlicher die Mischung ist.

B B Das ausgezogene und gebogene Ende der Röhre.

C Der Ballon. Sein Durchmesser kann von 9 bis 10 Linien seyn.

D Die Röhre von elastischem Harze, die mit Seidenfäden an den Ballon und an das ausgezogene Ende der Röhre A A gebunden ist.

E Eine andere kleine Röhre von elastischem Harze, die, wie die vorige, mit Seidenfäden an den Ballon und an eine sehr kleine Glasröhre F gebunden ist.

F Eine kleine Glasröhre, die mit dem einen Ende mit der elastischen Röhre E, und mit dem andern mit der langen Glasröhre H H in Verbindung steht, an welcher sie mit Siegellack befestiget ist.

H H Zwanzig Zoll lange, ¾ Zoll breite Glasröhre, die mit salzsauren Kalkstücken angefüllt ist.

J J Kleine gebogene Glasröhre, die unter die Glocke M geht. Diese Röhre ist an die Röhre H H, so

wie

Wenn der Apparat nun zu Stande gebracht ist, setzt Herr Berzelius die ganze Mischung, am Ausgang der oberen Mündung, einer Hitze aus, die stark genug ist, sie zu zersetzen. Diese Zersetzung geschieht allmählich, und ist so beträchtlich, dafs durch sie Wasser, kohlensaures Gas, Sauerstoffgas, salzsaures Kali, und eine kleine Menge salzgesäuertes Blei und kohlengesäuertes Natron entstehen. Das Wasser geht sowohl in den Ballon, als in die Röhre, welche salzsauren Kalk enthält, und verdichtet sich in ihnen. Die Gase

wie die kleine Röhre F, mit Siegellack befestigt. Ihr oberes Ende ist, wie das der Röhre F, mit Mousselin bedeckt, damit der salzsaure Kalk nicht aus der Röhre HH heraus fallen kann.

M Glocke mit einem Hahn, die auf einem Quecksilberbade steht, und zum Theil mit diesem Metalle und Gas gefüllt ist.

O Kleines gläsernes Gefäfs, welches sich unter der Glocke befindet und Kalistücke enthält. Seine Oeffnung ist mit einem feinen Handschuhleder bedeckt, und an seinem Boden ist ein Eisendrath befestigt, mit welchem man es leiten und herausziehen kann. Um sein Gewicht vor uud nach dem Versuche zu bestimmen, verschliefst man es mit einem eingeschliffenen Stöpfel.

o stellt dieses kleine Gefäfs aufser dem Apparat vor.

P Hahn der Glocke, welchen man mit einer Luftpumpe in Verbindung setzen kann, um diese Glocke mit Quecksilber zu füllen.

RR Der Ofen. SS. Feuer.

TT Feuerschirm, durch welchen die Röhre AA geht, um die Hitze von den unteren Theilen der Röhre abzuhalten.

Gase begeben sich in die mit Quecksilber gefüllte Glocke; die anderen Produkte bleiben mit dem Kochsalz in der Röhre, in welcher die Zersetzung geschieht, zurück.

Von diesen sieben Produkten wiegt Herr Berzelius nur das Wasser und die Kohlensäure. Er bestimmt die Menge derselben, indem er ein kleines gläsernes Gefäſs fast ganz mit Kalistücken anfüllt, es wiegt, unter die Glocke bringt, vier und zwanzig Stunden darin läſst, und es von neuem wiegt *). Die Wassermenge bestimmt er, indem er das Gewicht der Röhre, in welcher sich der salzsaure Kalk befindet, und das Gewicht des Ballons vor dem Versuche, von dem Gewicht dieses Ballons und dieser Röhre nach dem Versuche abzieht. Auſserdem schätzt er die mit dem Natron vereinigte Menge Kohlensäure, nach der Annahme, daſs in dem salzgesäuerten Blei die Säure mit vier Mal so viel Grundlage verbunden ist, als in dem neutralen salzsauren, und daſs folglich das Bleioxyd eine Menge Natron frei macht, welche, um kohlengesäuert zu werden, ein Viertheil so viel Kohlensäure erfordert, als nöthig wäre, um alles Bleioxyd in kohlensaures zu verwandeln; das heiſst: beinahe ein Zwanzigtheil des Gewichts dieser Säure.

Vermittelst dieser verschiedenen Anzeigen gelangt Herr Berzelius zur Kenntniſs des Verhältnisses der Bestandtheile des vegetabilischen Stoffes; er schlieſst die Mengen des Wasserstoffs und Kohlen-

*) Man sehe die Erklärung des Apparats.

Kohlenstoffs aus den Mengen des Wassers und der Kohlensäure, und die Mengen des Sauerstoffs aus dem Unterschiede, der zwischen der Menge des vegetabilischen Stoffes und den Mengen des Wasserstoffs und Kohlenstoffs statt findet.

Auf jedem Fall betrachtet er die Analyse nur in dem Grade als gut, als die Menge des Sauerstoffs der zerlegten Substanz eine Multiplikation mit einer ganzen Zahl des Sauerstoffs des Bleioxyds ist, mit welchem diese Substanz vereinigt ist, und als man durch eine gewisse Zahl ganzer Volumen die Menge des Wasserstoffs und Kohlenstoffs vorstellen kann *).

Man wird auf der folgenden Tafel die Resultate von dreizehn Analysen finden, die er nach diesem Verfahren gemacht hat. Das Wort Sättigungsvermögen (capacité de saturation), welches man als Ueberschrift der zweiten Kolonne sieht, zeigt die Sauerstoffmenge an, die sich in einem Theile einer Salzgrundlage findet, mit welcher hundert Theile der untersuchten Substanz eine Verbindung bilden, die man als neutral betrachten kann.

*) Wenn das Gewicht eines Volums Sauerstoff 100 ist, so wird das eines Volums Wasserstoff 6,6 seyn, weil die spezifische Schwere des ersten 1,10359, und die des andern 0,07321 ist. Das Gewicht eines Volums gasförmigen Kohlenstoffs nimmt Herr Berzelius zu 74,9 bis 75,4 an. Er gelangt zu diesem Resultate durch die Erwägung: dafs das Kohlenstoffoxydgas die Hälfte seines Volums Sauerstoffgas enthalte; und durch die Annahme: dafs die andere Hälfte aus Kohlendunst bestehe,

Namen der *analysirten Substanzen* *).	Sättigungsvermögen.	Anzahl der Volume. Sauerstoff.	Anzahl der Volume. Kohlenstoff.	Anzahl der Volume. Wasserstoff.	Das Gewicht der Elemente ist auf hundert, nach den Versuchen. Sauerstoff.	Das Gewicht der Elemente ist auf hundert, nach den Versuchen. Kohlenstoff.	Das Gewicht der Elemente ist auf hundert, nach den Versuchen. Wasserstoff.	Das Gewicht der Elemente ist auf hundert, nach der auf die Zahl der Volume gegründeten Berechnung. Sauerstoff.	Das Gewicht der Elemente ist auf hundert, nach der auf die Zahl der Volume gegründeten Berechnung. Kohlenstoff.	Das Gewicht der Elemente ist auf hundert, nach der auf die Zahl der Volume gegründeten Berechnung. Wasserstoff.
Zitronensäure . . .	13,585 .	1 . .	1 . .	1 . .	54,831 .	41,369 .	3,800	55,096 .	41,270 .	3,634
Weinsteinsäure . . .	11,94 . .	5 . .	4 . .	5 . .	60,213 .	33,080 .	3,807	59,882 .	36,167 .	3,951
Sauerkleesäure . . .	22,062 .	18 . .	12 . .	1 . .	66,534 .	33,222 .	0,244	66,534 .	33,222 .	0,244
Bornsteinsäure . . .	16,000 .	3 . .	4 . .	4 . .	47,888 .	47,600 .	4,512	47,923 .	47,859 .	4,218
Essigsäure	15,63 . .	3 . .	4 . .	6 . .	46,82 . .	46,83 . .	6,35 .	46,934 .	46,871 .	6,195
Galläpfelsäure . . .	12,44 . .	1 . .	2 . .	2 . .	38,36 . .	56,64 . .	5,00 .	38,023 .	56,958 .	5,019
Schleimsäure . . .	7,6 . . .	4 . .	3 . .	5 . .	61,465 .	33,430 .	5,105	60,818 .	34,164 .	5,018
Benzoesäure	6,7 . . .	1 . .	5 . .	4 . .	20,43 . .	74,41 . .	5,16 .	20,02 . .	74,71 . .	5,27
Gärbestoff von Galläpfeln	3,718 .	4 . .	6 . .	6 . .	44,654 .	51,160 .	4,186	45	50,55 . .	4,45
Rohrzucker	9,38 . .	10 . .	12 . .	21 . .	49,015 .	44,200 .	6,785	49,083 .	44,115 .	6,802
Milchzucker . . .	12,45 . .	4 . .	5 . .	10 . .	48,348 .	45,267 .	6,385	48,348 .	45,267 .	6,385
Arabisches Gummi .	4,44 . .	12 . .	13 . .	54 . .	51,306 .	41,906 .	6,788	51,456 .	41,752 .	6,792
Stärke	2,78 . .	6 . .	7 . .	13 . .	49,455 .	43,481 .	7,064	49,583 .	43,327 .	7,090

*) Die Verschiedenheiten, die man zwischen diesen Resultaten und den unsrigen bemerkt, rühren, nach Herrn Berzelius, insgemein daher, dafs in mehreren Substanzen, die wir untersucht haben, Wasser zurück blieb. (M. s. die Abhandlung des Herrn Berzelius Ann. de chimie. Tom. 94 und 95.)

173. Nachdem wir, wie wir es eben gethan, die beiden Untersuchungsmethoden auseinander gesetzt haben, welche befolgt worden sind, nämlich: die erste von den Herren Gay-Lüssac und Thenard, und die zweite von Herrn Berzelius, müssen wir unsere Leser in Stand setzen, zu unterscheiden, welche von diesen den Vorzug verdient. Zu dem Ende wollen wir die Bemerkungen, welche Herr Berzelius über unsere Methode gemacht hat, und die Antwort berichten, welche auf diese Bemerkungen von dem Uebersetzer der Abhandlung des Herrn Berzelius ist ertheilt worden.

1) Der Apparat von Thenard und Gay-Lüssac, sagt Herr Berzelius, hat einen Hahn, durch dessen Oeffnung die Kügelchen gehen müssen, um in einer metallenen Röhre aufgenommen zu werden, deren unteres Ende zum Rothglühen erhitzt werden mufs. Der Hahn mufs gut mit Fett geschmiert seyn, um seinen Zweck zu erfüllen; da nun die Kügelchen genöthigt sind, eine halbe Wendung in diesem Hahne zu machen, ehe sie herab fallen: so kann man sie kaum hindern, etwas Fett anzunehmen, welches mit ihnen zersetzt werden, und das Resultat bis zu einem gewissen Grade unrichtig machen wird.

2) Die Nothwendigkeit, die Substanz, welche man untersucht, zu befeuchten, um sie mit dem überoxygenirtsalzsauren Kali zu Kügelchen zu formen, macht es unmöglich, sie genau zu dem Grad der Trocknifs zu bringen, den sie vor dieser Bearbeitung hatten. Nur aus solchen Um-

Umständen kann ich die Verschiedenheiten erklären, die sich zwischen den Resultaten der Analyse der französischen Chemiker und den meinigen finden.

3) Der wichtigste Einwand aber ist, daſs bei ihrer Methode die Menge des Wasserstoffs nach dem Verlust bestimmt wird, der in gewissen Fällen von unvorhergesehen Umständen herrühren kann, und auf jedem Fall etwas gröſser seyn muſs, als die Menge des hervor gebrachten Wassers. Nun aber ist es, wie wir nachher sehen werden, ein sehr wichtiger Punkt, mit der strengsten Genauigkeit die Menge des Wasserstoffs bestimmen zu können, die in diesen Substanzen wohnt, weil, da sein Volum sehr wenig Gewicht hat, ein kleiner Fehler in dem Versuche mehrere Volume Wasserstoff zu viel kann folgern lassen, und einen beträchtlichen Irrthum in der Zahl der Sauerstoff- und Kohlenstoffvolume nach sich ziehen wird.

4) Eine andere Bemerkung, welche die Versuche der französichen Chemiker betrifft, der aber ihre Methode nicht angeht, ist, daſs Gay-Lüssac und Thenard nicht auf das Verbindungswasser in mehreren organischen Körpern gesehen haben. Sie haben sich begnügt, sie beim kochenden Wasser zu trocknen, und nicht untersucht, ob die Substanzen, die sie als trokken betrachteten, Wasser enthielten oder nicht.

Dieser Umstand ist keineswegs gleichgültig, wie wir sehen werden. Sie haben einige mit dem

dem Kalk und dem Baryt verbundene Pflanzensäuren untersucht, ohne auf das Wasser Rücksicht zu nehmen, welches in diesen Salzen gebunden war. Da sie sonach das Gemisch von Säure und Wasser als reine Säure betrachten: so entfernen sich ihre Resultate sehr von der Wahrheit; verbessert man sie aber durch Abziehen der Wassermenge, so stimmen sie im Allgemeinen mit den meinigen überein. (Ann. de Chimie. T. 94 und 95.)

174. Man sehe jetzt die Bemerkungen des Uebersetzers der Berzeliusischen Abhandlung über die Einwendungen, die wir eben wörtlich angeführt haben. (Annales de Chimie. T. 94. p. 29.)

1) Die Kügelchen, deren Gay-Lüssac und Thenard sich bedienen, werden in eine, in den Zapfen des Hahns gravirte Höhlung niedergelegt, die sie bei einer halben Drehung in die Röhre absetzt, in welcher die Verbrennung geschieht. Die sehr kleine Menge Fett, welche dieser Hahn erfordert, kann nicht bis in diese Höhlung eindringen, und damit dies nicht etwa durch die Wärme veranlaſst werden könnte: so umgiebt eine mit Eis gefüllte Kapsel den Hahn, und verhindert alle Erhitzung *).

Diese Kügelchen werden nicht in einer metallenen Röhre aufgenommen, in welcher die Verbren-

*) Auſserdem reiben diese Kügelchen nie an der Wand der Dille des Hahns, weil man ihn so schnell dreht, daſs dies nicht geschehen kann.

brennung geschehen soll, sondern in einer Glasröhre.

2) Das Anfeuchten der zur Untersuchung bestimmten Substanz bringt keine Ungewifsheit in das Resultat; denn sie ist vor und nach dem Wiegen bei der Wärme des kochenden Wasserdampfes ausgetrocknet worden; und so bald die Kügelchen gemacht sind, trocknet man sie bei demselben Wärmegrade: folglich wird das Wasser, welches man angewendet hat, durch Verdunsten gänzlich entfernt.

3) Herr Berzelius meynt: weil die Wasserstoffmenge aus dem Gewichtsverluste bestimmt werde, von dem man annimmt, dafs er das Gewicht des Wassers vorstellt, und dieser Verlust zum Theil von einer unbemerkten Unvollkommenheit des Verfahrens herrühren könne, er vergröfsert werden müsse. Wir wollen die beiden Methoden vergleichen. Bei der der französischen Chemiker wird alles Gas, welches sich entbindet, aufgesammelt und untersucht; man weifs, wie viel das überoxygenirtsalzsaure Kali von demselben hat liefern müssen; man kennt das Verhältnifs des kohlensauren Gases; alle Schäzzungen werden nach Volumen gemacht, und sind folglich genauer als die, welche man nach den Gewichten macht, und die Folgerungen, welche man daraus zieht, gewisser. Bei dem Verfahren des Herrn Berzelius, findet sich der Wasserdampf mit einer beträchtlichen, sehr wasserbegierigen Masse in Berührung, welche

durch

durch eine geringe Temperaturverminderung dessen wieder annehmen kann; er zerstreut sich in dem Recipienten und in der ersten elastischen Röhre; man mufs mehrere Wägungen machen; man mufs, vermittelst derselben, das Gewicht der Kohlensäure und das des Wassers bestimmen, und einige Milligrammen des letzteren sind hinreichend, um Verschiedenheiten in der Bestimmung des Wasserstoffs der Substanzen zu geben, die sehr wenig von demselben enthalten, und um genöthigt zu werden, die Resultate durch hypothetische Berechnungen zu verbessern. Er nimmt an, dafs die Kohlensäure durch die sehr kleine Menge von Sauerstoffgas, die sich zu Ende seiner Arbeit entbindet, vertrieben werde; und man weifs, wie schnell die Gase sich vermischen, wenn Veränderungen in der Temperatur vorgehen, insbesondere, wenn sie zu Räumen von einer gewissen Breite gelangen, wie in dem Recipienten der Figur 7.

Die Schätzung, die er von der Kohlensäure giebt, welche von dem Natron zurück gehalten werden sollte, das aus dem salzsauren Natron durch das Bleioxyd frei gemacht wurde, ist etwas unbestimmt; denn die Wirkung dieses Oxyds auf das salzsaure Natron, kann durch die Wirkung verändert werden, welche es auf das Gas ausübt, mit welchem es in Berührung ist.

4) Die französischen Chemiker haben auf keine sichere Art das Verbindungswasser in mehreren organischen Körpern bestimmt; sie haben sich be-

begnügt, sie alle auf gleiche Art bei der Wärme des kochenden Wassers auszutrocknen ist. Es ist wahr, daſs sie dadurch einen Theil des fremden Wassers der Substanz mit dem haben verwechseln können, welches sich aus ihren eigenen Elementen erzeugt; man kann aber daraus nichts gegen ihr Verfahren folgern; durch ein stärkeres Austrocknen kann man die, nicht zur Mischung der Substanz gehörende Wassermenge entdecken, und von den Produkten des Versuchs abziehen; allein erstens giebt es wenig vegetabilische und thierische Substanzen, welche einen stärkeren Wärmegrad, als den des siedenden Wassers, ertragen könnten, ohne in ihrer Mischung verändert zu werden; zweitens müſste man bei den mit feuerbeständigen Grundlagen verbundenen Pflanzensäuren sich immer versichern, ob nicht ein stärkerer Wärmegrad eine Veränderung in ihnen hervor gebracht haben würde; und selbst dann würde man noch nicht gewiſs seyn, genau die Gränze erreicht zu haben, bei welcher alles fremde Wasser vertrieben seyn müſste, während das welches sich durch die Verbindung des Wasserstoffs und Sauerstoffs erzeugt, noch nicht angefangen hätte zu entstehen. Diese zu weit getriebene Pünktlichkeit scheint mir auſser den Gränzen der Kunst, und die Analyse wird in diesem Betracht immer einige Ungewiſsheit lassen. (Ann. de Chimie. T. 94. p. 29.)

175. Zu diesen Bemerkungen des Uebersetzers der Berzeliusischen Abhandlung, setzen wir hin-

hinzu: daſs, weil Herr Berzelius im Allgemeinen zu denselben Resultaten gelangt, als wir: obgleich er die Wassermenge berechnet, die er in verschiedenen Zusammensetzungen annimmt: so folgt daraus, daſs seine Methode nicht besser ist, als die unsere. Es bleibt jetzt zu erfahren übrig, ob sie auch so einfach und so allgemein sey.

Die unsere ist offenbar weit einfacher; man kann sich leicht davon überzeugen durch das, was wir von beiden gesagt haben; denn Herr Berzelius würde nach seiner Methode weder die thierischen Stoffe, noch Stoffe wie die festen Oehle, die vor der Rothglühhitze flüchtig sind, untersuchen können. In dem ersten Falle würde er eine gewisse Menge salpetrigter Säure, oder einen kohligten Rückstand erhalten *); und in dem anderen würde ein Theil Oehl der Verbrennung entgehen; hieraus schlieſse ich: daſs unsere Methode der seinigen vorzuziehen ist.

176. Methode des Herrn Teodor von Saussüre. — Diese Methode, welche der Verfasser nur zur Untersuchung der Substanzen anwendet, die keinen Stickstoff, oder sehr wenig, enthalten, besteht darin: 1) daſs man fünf bis sechs

*) In der That bilden die thierischen Stoffe, wenn sie mit einem Ueberschuſs überoxygenirtsalzsauren Kali erhitzt werden, salpetrigte Säure (168.); schwerlich wendete Herr Berzelius eine solche Menge dieses Salzes an, daſs der Stoff im Ueberschuſs war, und gänzlich ins Gas verwandelt wurde.

sechs Centigrammen der zu untersuchenden Substanz mit ihrem funfzigfachen Gewicht Kiessand vermengt; 2) das Gemisch in eine Glasröhre bringt, die in der Mitte ihrer Länge, welche ein Meter beträgt, gebogen: an dem einen Ende hermetisch verschlossen ist, mit dem andersn sich in einem Hahne endigt, und weit genug ist, um 200 Centimeterkubi zu enthalten; 3) diese Röhre luftleer macht, und dann mit Sauerstoffgas füllt; 4) den Hahn verschlossen läfst, und alle der zu untersuchenden Substanz nahe liegenden Theile der Röhre an einem starken Lampenfeuer bis zum Dunkelrothglühen erhitzt; 5) die rufsigen Theile, die sich bilden und in der Röhre verdichten, zu wiederholten Malen glühend macht, um sie vollständig zu verbrennen, oder sie so lange der Lampengluth aussetzt, bis sie farbenlos und durchsichtig wie Wasser werden; 6) dafs man die Raumsverminderung bestimmt, welche das Gas während des Versuchs erleidet; 7) dieses Gas untersucht; 8) mit 30 Grammes reinem Wasser den Inhalt der Röhre auswäscht, es bei gelinder Wärme über etwas Kalkhydrat destillirt, und die Ammoniakmenge schätzt, die es enthalten könnte, wenn der Stickstoff ein Bestandtheil der Substanz wäre. (Die Beschreibung dieses Verfahrens findet man in Bibliotheque britannique. Nro. 448. p. 333.) Herr de Saussüre hat auf diese Art sieben Analysen gemacht, deren Resultate wir gleich berichten wollen.

Ana-

Analysirte Substanzen.	Kohlenstoff.	Sauerstoff.	Wasserstoff.	Stickstoff.	Wassermenge, welche von den Elementen der vegetabilischen Substanzen kann hervor gebracht werden.	Ueberschüssiger Sauerstoff, im Vergleich mit dem Wasserstoff
Stärke . . .	45,39	48,31	5,90.	0,4 . .	50,48 . .	3,76
Stärkezukker	37,29	55,87	6,84.	0 . . .	58,44 . .	4,26
Traubenzucker . .	36,71	56,51	6,78.	0 . . .	58	5,29
Arabisches Gummi .	45,84	48,26	5,46.	0,44.	46,67 . .	7,05
Milchzukker	39,50	. . .	. . .	0 . . .	55,50 . .	5
Baumwolner Faden.	47,82	45,80	6,06.	0,32.	51,18 . .	0
						Ueberschüss. Wasserstoff
Manna . .	38,53	53,6.	7,87.	0 . . .	60,7 . . .	0.77

177. Alle diese Resultate unterscheiden sich wesentlich von den unseren (167.). Nur die, welche mit der Analyse des Rohrzuckers in Beziehung stehen, kommen ihnen nahe *). Dieser Unschied

*) In der That hat Herr von Saussüre den Rohrzucker

terschied rührt offenbar von der Art her, mit der man zu Werke ging.

Unsere Methode scheint uns vorzüglicher: weil sie einfach ist, zu keinem merklichen Irrthum führt, während die des Herrn von Saussüre verwickelt ist, und man durch sie zu keiner vollkommenen Gewifsheit gelangen kann, ob aller Kohlenstoff der untersuchten Substanz verbrannt wird.

ACH-

gebildet gefunden, aus 42.47 Kohlenstoff, 57,53 Wasserstoff und Sauerstoff in den nöthigen Verhältnissen, um Wasser zu machen, und einer sehr kleinen Menge Sauerstoff.

Achtes Kapitel.

Von den Verfahrungsarten, durch welche man entdecken kann, zu welcher Klasse von Körpern, und folglich, zu welchem Kapitel die zu untersuchende Substanz gehört.

178. Man wird sich erinnern, daſs dieser Versuch in acht Kapitel eingetheilt wurde; daſs wir in dem ersten von den Behandlungen, die eine groſse Anzahl Analysen mit einander gemein haben, gesprochen haben; in der zweiten: von der Analyse der Gase; in der dritten: von der Analyse der verbrennlichen Körper; in der vierten: von der Analyse der verbrannten Körper; in der fünften: von der Analyse der Salze; in der sechsten: von der Analyse der Mineralwässer; in der siebenten: von der Analyse der organischen Substanzen. In der achten, welche diese ist, müssen wir uns mit der Kunst beschäftigen, zu entdecken, in welche Klasse der zu analysirende Körper gehöre. Wir wollen fürs Erste annehmen, dieser Körper gehöre nur zu einer einzigen Klasse.

1) Es wird immer leicht seyn, zu erfahren: ob er zur zweiten gehört, weil diese nur aus gasförmigen Substanzen besteht.

2) Eben so leicht ist es, zu erkennen: ob er zur sechsten gehört, welche nur die Mineralwässer begreift; er wird dann flüssig seyn, und aus

 einer

einer salzigten, eisenhaltigen, schwefelhaltigen, oder säuerlichen Quelle herstammen

3) Nicht weniger leicht wird man entdecken: ob er in der siebenten Klasse begriffen ist; man darf ihn nur in kleiner Menge auf glühende Kohlen werfen, oder ihn in einer Retorte oder in einer Röhre von Porzellan dem Feuer aussetzen; er wird sich dann verkohlen, viel Gas entbinden, und alle Produkte geben, welche durch Feuer zersetzte vegetabilische und thierische Stoffe liefern.

4) Um zu erfahren, ob er zur fünften Klasse gehört, muſs man ihn mehreren Proben unterwerfen. Man muſs damit anfangen, seine physischen Eigenschaften, seine Farbe, Gestalt, seinen Geschmack zu untersuchen; fast immer werden diese Eigenschaften, besonders wenn er einen Geschmack hat, hinreichend seyn, um die Frage zu lösen; sollten sie nicht zulänglich seyn: so muſs man seine Zuflucht zu den chemischen Eigenschaften nehmen. Wenn er in Wasser auflöslich ist, löse man ihn in demselben auf, und gieſse auf die gewöhnliche Art eine Auflösung von Kali oder Natron, kohlengesäuerten Kali, oder kohlengesäuerten Natron hinzu; ist er unauflöslich, so lasse man ihn mit einer Auflösung des einen dieser beiden kohlengesäuerten Alkalien sieden; gehört er nun zu den Salzen, so wird auf jedem Fall, wenn er nicht Kali oder Natron, oder Ammoniak zur Grundlage hat, ein Niederschlag von kohlensauren Salzen oder Oxyden erfolgen, welche

man

man beide leicht erkennen kann, die ersten an der Eigenschaft mit den Säuren aufzubrausen und kohlensaures Gas zu entbinden, und die anderen an Merkmalen, die wir weiterhin anzeigen werden.

Aufserdem suche man die Gegenwart der Säuren in dem muthmafslich salzigten Stoffe auf; man wird sie entdecken, wenn man den Stoff so behandelt, wie wir es bei der Bestimmung der verschiedenen Salzgattungen (122.) angegeben haben.

Zu dem Angeführten wollen wir noch hinzu setzen, oder vielmehr in Erinnerung bringen: dafs alle Ammoniaksalze an dem starken Ammoniakgeruch erkennbar sind, der sich sogleich entbindet, wenn man sie mit gelöschtem Kalk vermischt: dafs kein Salz mit Kaligrundlage einen Geruch entstehen läfst, und dafs alle in konzentrirter Auflösung, die ebenfalls konzentrirten Platinauflösungen gelb niederschlagen. Endlich wollen wir bemerken: dafs die verschiedenen Kali- und Natronsalze zu denjenigen gehören, die man leicht durch ihre physischen Eigenschaften als Salze unterscheidet.

Man sieht also ein: dafs, wenn der zu untersuchende Körper in der fünften Klasse begriffen ist, man es durch wenige Versuche erfahren kann.

5) Da die vierte Klasse die Säuren und die festen oder flüssigen Mineraloxyde umfafst: so wird es nicht schwer seyn, zu erkennen, ob ein Kör-

per

per dazu gehört, sobald man sich versichert haben wird, daſs er keiner der vorhergehenden Klassen angehört.

In der That werden alle Säuren durch die Eigenschaft, die Lackmustinktur zu röthen und die salzfähigen Grundlagen zu neutralisiren, unterschieden werden.

Die Oxyde mit Metallradikalen werden an ihren physischen Eigenschaften erkannt werden, und besonders an der Eigenschaft, mit der Salzsäure mehr oder weniger neutrale und mehr oder weniger auflösliche Salze — zwei ausgenommen: das protosalzsaure Quecksilber (milder Quecksilber sublimat) und salzsaure Silber — zu bilden, ohne daſs dadurch andere Produkte entstehen oder frei werden, als oxygenirte Salzsäure oder Wasserstoff *).

6) Endlich, wie kann man erkennen, ob ein Körper, der weder gasförmig noch salzig u. s. w. ist, zur dritten Klasse gehört, welche in sich begreift: 1) die festen, nicht metallischen verbrennlichen Körper; 2) die Metalle; 3) die metallischen verbrennlichen Zusammensetzungen oder die Legirungen; 4) die festen und flüssigen nicht metallischen verbrennlichen Zusammensetzungen; 5) die gemischten verbrennlichen Zusammensetzungen.

Schon

*) Mit dem sehr oxygenirten Oxyden bringt die Salzsäure oxygenirtsalzsaures Gas hervor, und mit gewissen Protoxyden, als dem des Potaſsium und Sodium, erzeugt sie Wasserstoffgas.

Schon dadurch, dafs er nicht zu den anderen Klassen gehören wird, wird man natürlich glauben müssen, dafs er zu dieser gehöre. Die festen nicht metallischen verbrennlichen Körper werden an den beschriebenen Merkmalen (37.) leicht zu erkennen seyn; eben so auch die festen oder flüssigen, nicht metallischen Zusammensetzungen, deren es sechs giebt: der Schwefelwasserstoff, der Schwefelkohlenstoff (das Schwefelcarbür), der Schwefelphosphor (Schwefelphosphür), der Jodinephosphor (das Jodinephosphür), der Jodineschwefel (das Jodinesülfür), die Stickstoffjodine (das Stickstoffjodür, Jodineazotür).

Die Metalle, die Legirungen und die meisten gemischten verbrennlichen Zusammensezzungen wird man erkennen an ihrem Glanze, an ihrer spezifischen Schwere, die, wenn man die Schweren des Potafsium und Sodium ausnimmt, immer sehr grofs ist: an ihrer Wirkung auf die Luft, auf die Salpetersäure oder auf die salpetersaure Salzsäure, und aus den Produkten, die dadurch entstehen werden: endlich an der Dehnbarkeit, welche mehrere dieser Körper besitzen. Die gemischten verbrennlichen Zusammensetzungen, die keinen Metallglanz haben, und die in einigen Sülfüren, Jodüren, Hydrüren und Azotüren bestehen, wird man auch, wenigstens als zur dritten Klasse gehörende Körper erkennen, wenn man ihre physischen Eigenschaften und ihre Wirkung auf die Luft, die Salpetersäure und salpetersaure Salz-

Salzsäure betrachtet; es wird gut seyn, dabei noch die Wirkung des Wassers und des salpetersauren Kalis in Anwendung zu bringen, auf jedem Fall die Producte, die entstehen werden, zu untersuchen.

179. In dem Angeführten haben wir voraus gesetzt, dafs der zu untersuchende Körper nur zu einer einzigen Klasse gehöre; gehörte er aber zu mehreren, wie kann man sich davon überzeugen? Die Aufgabe wird viel verwickelter werden; oft wird man blofs durch eine grofse Zahl Versuche, und dadurch, dafs man sich durch die Erscheinungen leiten läfst, welche man bemerken wird; sich Aufschlufs verschaffen können. Allgemeine Regeln lassen sich hierüber schwerlich geben.

ZU-

ZUSÄTZE *).

180. Während dieses Werk gedruckt wurde, welches die politischen Ereignisse verzögerten, sind besonders in Frankreich neue Beobachtungen und Entdeckungen gemacht worden, die wir unsern Lesern bekannt machen müssen. In den beiden ersten Theilen unserer Schrift haben wir schon von einigen derselben Nachricht gegeben; jetzt soll dies von allen anderen geschehen.

Ueber die Jodine.

181. In dem ersten Theile dieses Werkes habe ich unter dem Titel der Zusätze, alles, was man damals von der Jodine wufste, bekannt gemacht **). Seit dieser Zeit hat Herr Gay-Lüssac, der seine Untersuchungen über diesen Körper fortsetzte, neue Beobachtungen gemacht, von denen ich die wichtigeten anzeigen werde.

182. Wasserstoffjodinesäure (acide hydriodique). — Um das wasserstoffjodinesaure Gas

*) Obgleich diese Zusätze sich vorzüglich auf die ersteren Bände dieses Werks erstrecken, so glaubten wir doch, auch sie hier nicht weglassen zu dürfen: da sie eine gute Zusammenstellung der neuern Entdeckungen umfassen. T.

**) Deutsche Leser verweise ich auf die Zusammenstellung in meinem Journal der Pharmacie Bd. 24. St. 2. S. 3 ff. Ferner auch Gilberts Annalen der Physik. B. 48. T.

Gas zu erhalten, mufs man Jodinephospor (Jodinephosphür) anwenden, welcher nicht mehr als ein Neuntheil Phosphor seines Gewichts enthält; sonst entsteht immer etwas Phosphorwasserstoffgas.

Das Sauerstoffgas zersetzt das wasserstoffjodinesaure Gas durch Hülfe der Wärme vollständig; es entsteht dadurch Wasser und Jodine: auch wirkt die Jodine nicht auf das Wasser. Eine sehr starke Hitze bewirkt ebenfalls die Zersetzung dieses Gases: aber nur zum Theil.

Die konzentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure, und die oxygenirte Salzsäure schlagen die Jodine aus der flüssigen Wasserstoffjodinesäure sogleich nieder; dasselbe thun die Auflösungen von sehr oxydirten Eisen.

183. Jodinehaltige Metalle (Metalljodüren). — Die Salpetersäure und Schwefelsäure greifen, in konzentrirtem Zustande, die Jodüren der Metalle an, auf welche diese Säuren wirken können. Die meisten Jodüren werden ebenfalls von dem Sauerstoffgas bei einer Rothglühhitze angegriffen, blofs die des Potafsiums, Sodiums, Bleis, Wifsmuths machen eine Ausnahme; von dem oxygenirtsalzsauren Gas werden sie alle bei dieser Temperatur angegriffen. Bei einer jeden Zersetzung dieser Art verwandelt sich die Jodine in Dampf.

Der jodinehaltige Stickstoff (Stickstoffjodür) wird gebildet von 5,8544 Stickstoff, und 156,21 Jodine, oder besteht aus ein Volumen Stickstoff und drei Volumen Jodine.

184. **Wirkung der Jodine auf die Metalloxyde beim Zusatz des Wassers.** Die alkalinischen Oxyde, in welchen der Sauerstoff sehr verdichtet ist, und die die Säuren vollkommen neutralisiren, das heifst: die salzfähigen Grundlagen des zweiten Abschnittes und das Magnesiumoxyd bestimmen mit der Jodine die Zersetzung des Wassers, und erzeugen wenig auflösliche oder unauflösliche jodinesaure Salze und sehr auflösliche wasserstoffjodinesaure Salze.

Die Metalloxyde, in welchen der Sauerstoff auch sehr verdichtet ist, obgleich weniger als in den vorigen und die die Säuren nicht vollkommen neutralisiren, üben mit der Jodine keine so starke Kraft aus, um das Wasser zu zersetzen, und wasserstoffjodinesaure Salze zu erzeugen.

Die Oxyde endlich, in welchen der Sauerstoff schwach verdichtet ist, können mit der Jodine nicht die Zersetzung des Wassers bewirken; sie verwandeln aber die Jodine in Säure, indem sie ihr Sauerstoff abgeben; dergleichen sind das Quecksilberoxyd und die Oxyde des letzten Abschnittes.

185. **Wirkung der Jodine auf die Metalloxyde in einer hohen Temperatur ohne Zusatz des Wassers.** — Unter den Metalloxyden, die sich nicht von selbst reduziren lassen, sind die des Potafsiums, Sodiums, Wifsmuths und Bleis diejenigen, welche die Jodine so wieder herstellt, dafs sie den Sauerstoff aus ihnen frei macht und ein Jodür bildet. Zwar bildet die

Jodine

Jodine mit dem Zinn - und Kupferprotoxyd auch ein Jodür; allein der Sauerstoff wird nicht frei, sondern vereinigt sich mit einem Theile Protoxyd, den er zum Deutoxyd macht.

Die Jodine vereinigt sich mit dem Baryt, dem Strontian und dem Kalk; sie scheint auf keine Weise die anderen, nicht von selbst reduzirbaren Oxyde zu verändern.

186. Jodinesäure. (Man sehe 115. und 121.)

187. Wasserstoffjodinesaure Salze (Hydriotate). — Alle wasserstoffjodinesauren Salze können erhalten werden, wenn man die Oxyde geradezu mit der Wasserstoffjodinesäure vereinigt; vortheilhafter bereitet man aber die Zink-, Eisen-, Zinn- und Spiesglanzhydriotate, wenn man Wasser, Jodine und einen Ueberschuſs des gepülverten oder gefeilten Metalls in einem Arzneiglase erhitzt; das Wasser wird zersetzt und das Hydriotat gebildet; es bleibt in der Flüssigkeit aufgelöst; daher man diese nur klar abzugiesen und zu filtriren braucht, um dieses Salz sehr rein zu erhalten. Da die Zinn- und Spiesglanzhydriotate von dem Wasser zersetzt werden: so muſs man nur eine sehr kleine Menge desselben zu ihrer Bereitung anwenden.

Eben so ist es vortheilhafter, die wasserstoffjodinesauren Kali-, Natron-, Baryt-, Kalk- und Strontiansalze mit der Jodine und Wasser zu bereiten, als die Grundlagen geradezu mit der

Wasser-

Wasserstoffjodinesäure zu vereinigen. Das Wasser wird, wie bei dem vorigen Fall zersetzt; es entsteht aber auf ein Mal ein wasserstoffjodinesaures Salz und ein jodinesaures Salz. Die wasserstoffjodinesauren Baryt-, Strontian- und Kalksalze, die, wie alle wasserstoffjodinesauren Salze, sehr auflöslich in Wasser sind, lassen sich leicht von den jodinesauren Salzen (Iodaten) dieser Grundlagen, die gänzlich in Wasser unauflöslich sind, trennen. Die wasserstoffjodinesauren Kali- und Natronsalze kann man nur dann von ihren jodinesauren Salzen, die etwas auflöslich in Wasser sind, gut abscheiden, wenn man die Flüssigkeit verdunsten läſst, und den Rückstand mit Alkohol von 0,81 oder 82 Dichtheit behandelt, welcher die beiden Hydriotate sehr gut auflöst, und auf die Jodate nicht wirkt. Wenn nun die Hydriotate von den Jodaten getrennt worden sind, kann man sie vollends mit Wasserstoffjodinesäure sättigen.

Die oxygenirte Salzsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure zersetzen in konzentrirtem Zustande auf der Stelle alle Hydriotate; sie verbrennen den Wasserstoff der Wasserstoffjodinesäure, scheiden die Jodine ab, u. s. w.

Die schwefligte Säure, Salzsäure und der Schwefelwasserstoff wirken dagegen nicht auf diese Salze.

Alle wasserstoffjodinesauren Salze bilden mit der Silberauflösung einen, in dem Ammoniak unauflöslichen Niederschlag; mit dem protosalpetersauren Quecksilber, einen grünlichgelben Niederschlag;

schlag; mit dem ätzenden Sublimat, einen schön pomeranzenfarbenen, der in einem Ueberschuſs von Hydriotat sehr auflöslich ist; endlich, mit dem salpetersauren Blei einen pomeranzenfarbenen Niederschlag. Alle diese Niederschläge sind eben so viel Metalljodüren; denn in allem ist das Metalloxyd durch den Wasserstoff der Wasserstoffjodinesäure wieder hergestellt. Die Kali- und Natronhydriotate scheinen Niederschläge von dieser Natur in allen Metallauflösungen hervor zu bringen, die zu den drei letzten Abschnitten gehören, die Nickel-, Kobalt- und Spiesglanzauflösungen ausgenommen.

Ein jedes wasserstoffjodinesaures Salz löst Jodine auf, und macht ein dunkelbraunrothes jodinehaltiges Hydriotat.

Ihre Zusammensetzung ist klar: weil, wenn man Potaſsium-, Sodiumjodür u. s. w. mit dem Wasser in Berührung bringt, neutrale wasserstoffjodinesaure Salze entstehen; der Wasserstoff der Säure verhält sich zum Sauerstoff des Oxyds in diesen Salzen, wie 2 zu 1, dem Volum nach, oder wie 11,71 zu 88,29, dem Gewichte nach. Da nun die Wasserstoffjodinesäure von ein Volum Jodinedunst und ein Volum Wasserstoff gebildet wird: so folgt ferner daraus, daſs in den wasserstoffjodinesauren Salzen die Jodine der Säure sich zum Sauerstoff des Oxyds verhalte wie 2 zu 1, dem Volum nach, oder wie 15,62, dem Gewichte nach.

188. Jodinesaure Salze (Jodate). — Die jodinesauren Baryt-, Strontian-, Kalk-, Kali-

Kali- und Natronsalze werden zu gleicher Zeit mit den wasserstoffjodinesauren Salzen bereitet, wenn man die Jodine mit einer gewissen Menge Wasser, und diesen verschiedenen Grundlagen in Berührung bringt. (M. s. vorher, Wasserstoffjodinesaure Salze.) Man kann sie ferner erhalten, wenn man diese Grundlagen geradezu mit der Jodinesäure vereinigt. Durch letzteres Verfahren, oder aber auf dem Wege der doppelten Zersetzungen, erhält man alle anderen.

Einige jodinesauren Salze, als: das jodinesaure Kali und Natron verhalten sich, auf glühende Kohlen geworfen, wie die salpetersauren; sie bewirken ein stärkeres Verbrennen; das jodinesaure Ammoniak verplatzt.

Die Schwefelsäure, Salpetersäure und Phosphorsäure wirken, bei der gewöhnlichen Temperatur, nur so auf sie, daſs sie ihr einen Theil ihrer Grundlage entziehen.

Alle sind in Alkohol von 0,82 Dichtheit unauflöslich (124.).

In den jodinesauren Salzen verhält sich die Menge des Sauerstoffs des Oxyds zu der Menge der Säure wie 1 zu 20,61.

Ueber

*Ueber die Erklärung der Erscheinungen, welche das sauerstoffsalzsaure Gas oder das oxygenirtsalzsaure Gas gewährt, nach der Hypothese, daſs dieses Gas ein einfacher Körper sey *).*

189. Da eine hinlänglich groſse Zahl von den Subscribenten dieser Schrift eine ausführliche Erklärung der Erscheinungen wünschte, welche das oxygenirtsalzsaure Gas gewährt, nach der Hypothese, daſs dieses Gas ein einfacher Körper sey: so wollen wir jetzt diese Erscheinungen nach dieser Hypothese erklären, und sie nach einander durchgehen. Das oxygenirtsalzsaure Gas soll den Namen Chlorine (chlore) erhalten; seine Verbindungen mit dem Schwefel, Stickstoff, den Metallen sollen Chlorüren (chlorures) heiſsen: die Salzsäure, welche aus gleichen Volumen Wasserstoffgas und oxygenirtsalzsauren Gas entsteht, wird die Wassserstoffchlorinesäure (acide hydro-chlorique) seyn; die überoxygenirte Salzsäure (acide muriatique suroxigéné) wird die chlorinigte Säure (acide chloreux) seyn; und die hyperoxygenirte Salzsäure (acide muriatique hyperoxygéné) die Chlorinesäure (acide chlorique) **); die erste kann mit

*) M. s. hierüber auch mein Journ. d. Pharmacie. Bd. 21. St. 1. S. 299 ff.

T.

**) Der Unterschied, der zwischen Acide muriatique suroxygéné und hyperoxgyéné statt findet, wird weiter hinten erklärt werden, siehe über die Säure der oxygenirtsalzsauren Salze. T.

mit der Wasserstoffjodinesäure, und die letzte mit der Jodinesäure verglichen werden *).

180. Theorie der Bereitung der Chlorine. — Man erhält die Chlorine, wenn man ein Gemisch von Wasser, Kochsalz oder wasserstoffchlorinesauren Natron, Manganoxyd und Schwefelsäure erhitzt. Es entstheht schwefelsaures Natron, deutoschwefelsaures Mangan, Wasser, und eine Entbindung von Chlorine. Das schwefelsaure Natron entspringt aus der Verbindung des Natrons vom wasserstoffchlorinesauren mit der Schwefelsäure; die Chlorine aus der Wasserstoffchlorinesäure, deren Wasserstoff sich mit einem Theile des Sauerstoffs des Manganoxyds vereinigt;

*) Als wir von dem oxygenirtsalzsauren Gas handelten, glaubte man, daſs es sich nur in einem einzigen Verhältnisse mit dem Sauerstoffe verbinde; jetzt weiſs man, daſs es sich wenigstens in zwei Verhältnissen mit diesem Stoffe verbindet, und daſs aus dieser Verbindung zwei ganz verschiedene Zusammensetzungen entspringen: die erste ist gasförmig, und ihre Eigenschaften sind früher bekannt, die andere ist flüssig; wir werden von ihr unter dem Namen der Chlorinesäure reden. Sie, und nicht die vorige ist es, die durch ihre Vereinigung mit den Grundlagen, Salze bildet, die wir unter dem Namen der überoxygenirtsalzsauren beschrieben haben. Diese Salze müssen hyperoxygenirtsalzsaure genennt werden, wenn man das sauerstoffsalzsaure Gas als einen zusammengesetzten Körper betrachtet, und chlorinesaure, wenn man es als einen einfachen Körper ansieht.

einigt; das Wasser aus der Wirkung der Wasserstoffchlorinesäure auf das Manganoxyd; endlich das deutoschwefelsaure Mangan, aus der Verbindung der Schwefelsäure mit dem Manganoxyd, das durch den Wasserstoff der Wasserstoffchlorinesäure auf den zweiten Oxydationsgrad zurückgeführt ist. Die Desoxydation, welche das Manganoxyd erleidet, hat folglich zur Ursache, auf der einen Seite die Verwandtschaft des Wasserstoffs zum Sauerstoff, und auf der anderen das Streben der Schwefelsäure, sich mit dem Deutoxyd dieses Metalles zu vereinigen.

Wenn man die Chlorine nicht auf die eben beschriebene Art bereitet, sondern sie darstellt, indem man eine wässerige Auflösung von Wasserstoffchlorinesäure auf Manganoxyd wirken läfst, theilt sich diese Säure in zwei Theile; der erste tritt allen seinen Wasserstoff an den Sauerstoff des Tetroxyds ab, macht es zum Deutoxyd, und läfst alle Chlorine, die er enthält, frei werden, während der andere Theil sich mit dem Deutoxyd vereinigt. Indem man Chlorine erhält, entsteht also zu gleicher Zeit nur Wasser, und ein wasserstoffchlorinesaures Mangandeutoxyd *).

191.

*) Als Schema läfst sich der Prozefs auf folgende Art versinnlichen:

	Wasser.		
Wasserstoffchlorinesäure Salzsäure).	Wasserstoff.	Sauerstoff.	Mangantetroxyd
		Sauerstoff.	(Vollkommnes Manganoxyd.
	Chlorine.	Mangan.	

191. Chlorinehaltiger Schwefel, Schwefelchlorür, sauerstoffsalzsaurer Schwefel (soufre oxi-muriaté) *). — Das Schwefelchlorür wirkt sehr stark auf das Wasser. Wenn diese beiden Körper in Berührung kommen, entsteht sogleich ein sehr starkes Aufkochen mit sehr großer Wärmeentwickelung; es bildet sich Wasserstoffchlorinesäure, schwefligte Säure, Schwefelsäure, und es setzt sich Schwefel ab; die Erscheinungen gründen sich darauf, daß das Wasser zersetzt wird, sein Wasserstoff sich mit der Chlorine des Schwefelchlorürs vereinigt, und sein Sauerstoff sich mit einem Theile des Schwefels verbindet.

192. Chlorinehaltiger Phosphor, Phosphorchlorür, sauerstoffsalzsaurer Phosphor (phosphor oximuriaté). — Der sauerstoffsalzsaure Phosphor läßt sich, wie das Schwefelchlorür, durch das Wasser zersetzen, wodurch sich Phosphor niederschlägt, und phosphorigte oder Phosphorsäure und Wasserstoffchlorinesäure entstehen. Diese Erscheinungen lassen sich eben so erklären als die vorigen.

193. Chlorinehaltiger Stickstoff, Stickstoffchlorür, sauerstoffsaurer Stickstoff (azote oxi-muriaté). — Man erhält diese Verbindung, wenn man Chlorine durch eine Auflösung von wasserstoffchlorinesauren Ammoniak

*) Unter diesem Namen versteht man die Verbindung, welche entsteht, wenn man oxydirte Salzsäure in Schwefel strömen läßt. T.

moniak gehen läſst. Die Produkte, welche diese Arbeit liefert, sind: das Stickstoffchlorür, Wasserstoffchlorinesäure und Stickstoffgas; folglich wird das wasserstoffchlorinesaure Ammoniak gänzlich dekomponirt; seine Säure in Freiheit gesetzt; seine Grundlage giebt allen ihren Wasserstoff, und nur einen Theil ihres Stickstoffs an die Chlorine ab, wodurch eine frische Menge Wasserstoffchlorinesäure, Stickstoffchlorür und ein Freiwerden von Stickstoffgas bewirkt wird.

194. Chlorinehaltige Metalle, Metallchlorüren, salzsaure Metallsalze (muriates metalliques). — Die Protochlorüren entsprechen den Protomüriaten, die Deutochlorüren den Deutomüriaten u. s. w.

Alle Chlorüren werden, bei ihrer Auflösung in Wasser, zu wasserstoffchlorinesauren Salzen; sie bewirken also die Zersetzung derselben eben so, wie die Jodüren; und die beiden Grundstoffe des Wassers vereinigen sich, nämlich: der Sauerstoff mit dem Metall, und der Wasserstoff mit der Chlorine.

Alle Chlorüren der vier letzten Abschnitte werden von dem Wasserstoffgas in einer hohen Temperatur zersetzt: weil bei dieser der Wasserstoff mehr Verwandtschaft zur Chlorine hat, als diese zu dem Metall; man erhält daher das Metall reducirt, und Wasserstoffchlorinesäure.

Gleicherweise werden mehrere Chlorüre in einer hohen Temperatur von dem Wasser zersetzt; es entsteht alsdann ein Metalloxyd und Wasserstoffchlorinesäure; das Magnesiumchlorür kann als Beispiel dienen.

195. Auflösung der Chlorine in Wasser (flüssige oxygenirte Salzsäure). — Wenn man eine Auflösung von Chlorine dem Sonnenlichte aussetzt, so entbindet sich Sauerstoffgas, und es entsteht Wasserstoffchlorinesäure; dieselben Resultate erhält man, wenn man Chlorine mit Wasserdunst durch eine glühende Röhre treibt. Man muſs daher annehmen, daſs in beiden Fällen das Wasser zersetzt, sein Sauerstoff wieder frei werde, und sein Wasserstoff sich mit der Chlorine verbinde.

196. Wirkung der Chlorine auf die Metalloxyde in einer hohen Temperatur. — Alle Metalloxyde der fünf letzten Abschnitte, und selbst das Magnesiumoxyd, welches zum ersten gehört, lassen mit der Chlorine, Chlorüre entstehen, und Sauerstoffgas frei werden; es folgt also daraus, daſs die Chlorine mehr Verwandtschaft zu den Metallen dieser Oxyde hat, als zum Sauerstoff, daher derselbe in Freiheit gesetzt wird.

197. Zersetzung des Ammoniaks durch die Chlorine. — Sobald als diese beiden Körper sich berühren, entsteht wasserstoffchlorinesaures Ammoniak, wenn nicht die Chlorine in Ueberfluſs vorhanden ist, und es wird Stickstoffgas frei. Folglich theilt sich das Ammoniak in zwei Theile: der eine wird zersetzt, und tritt allen seinen Wasserstoff an die Chlorine ab, woraus die Wasserstoffchlorinesäure und der Stickstoff hervor gehen; der andere dagegen vereinigt

sich

sich mit der Säure, die aus der Zersetzung des ersten Theils entspringt. Wenn die Chlorine sehr vorherrschend, und das Ammoniak in flüssigem Zustande wäre, so würde man nur Wasserstoffchlorinesäure, Stickstoffchlorür und Stickstoffgas erhalten, wie wir bei dem Stickstoffchlorür gesagt haben.

198. Bereitung der chlorinesauren Alkalien mit der Chlorine, den Oxyden der Alkalien und dem Wasser (Chlorate oder Salze, die mit dem Namen der überoxygenirtsalzsauren Salze bezeichnet worden sind. — Bei dieser Bereitung *) bildet sich, außer den chlorinesauren Salzen oder Chloraten, eine gewisse Menge wasserstoffchlorinesaures Salz oder Hydrochlorat. Die Wasserstoffchlorinesäure kann nur dadurch entstehen, daſs die Chlorine sich des Wasserstoffs des Wassers bemächtigt. Das Wasser wird also zersetzt, und sein Sauerstoff, der sich mit einem andern Theil Chlorine verbindet, erzeugt die Chlorinesäure u. s. w.

199. Wasserstoffchlorinesäure, Hydrochlorinesäure (Salzsäure). — Diese Säure bewirkt, in Wasser aufgelöst, mit mehreren Peroxyden, als: dem Mangan-, Kobalt-, Blei-

*) Diese Salze werden bekanntlich bereitet, indem man Chlorinegas (oxydirte Salzsäure) in die im Wasser gelösten Alkalien strömen läſst, und dann die Flüssigkeit krystallisirt, woraus sich diese Verbindungen und gemeine salzsaure Salze (hydrochlorinsaure Salze) bilden. T.

Blei- und Spiesglanzoxyd, ein Freiwerden von Chlorine, und erzeugt ein wasserstoffchlorinesaures Salz; sie wirkt auf alle diese Peroxyde so, wie wir gesagt haben, als wir von ihrer Wirkung auf das Mangan redeten. (M. s. die Theorie der Bereitung der Chlorine.) Sie schlägt sogleich die Silberauflösung und die des Quecksilberprotoxyds nieder, erzeugt Wasser und ein Chlorür; folglich zersetzen sich diese Säure und das Quecksilberoxyd und Silberoxyd wechselseitig, wie es die meisten Oxyde und der Schwefelwasserstoff und die Wasserstoffjodinesäure thun.

200. Wasserstoffchlorinesaure Salze, Hydrochlorate, wasserstoffsalzsaure Salze (hydro-muriates). — Wenn man die wasserstoffchlorinesauren Salze, deren Grundlage viel Verwandtschaft zu der Wasserstoffchlorinesäure hat abraucht und stark austrocknet, werden sie zu Chlorüren; wir müssen also daraus schliefsen, dafs die Säure und das Oxyd sich dann ferner wechselseitig zersetzen, wie wir gesagt haben, und dafs aus dieser Zersetzung, aufser dem Chlorür, eine gewisse Menge Wasser entsteht. Diese Resultate stimmen übrigens mit der Eigenschaft der Chlorine überein, den Sauerstoff fast aus allen Oxyden frei zu machen.

201. Kalziniren der chlorinesauren Salze. — Man hat im Vorigen gesehen, dafs die Chlorine die Eigenschaft hatte, bei einer erhöhten Temperatur den Sauerstoff aus allen Oxyden der fünf letzten Abschnitte frei zu machen,

und

und sogar aus dem Magnesiumoxyd. Die Chlorinesäure aber zersetzt sich leicht durch Wärme, und verwandelt sich in Sauerstoff und in Chlorine; es folgt also daraus: daſs es möglich ist, daſs alle Chlorate der fünf letzten Abschnitte durch Kalziniren Sauerstoff fahren lassen, und ein Chlorür erzeugen, welches auch wirklich geschieht.

202. Chlorinesaures Kali und verbrennliche Körper. — Das chlorinesaure Kali hat die Eigenschaft mit mehreren verbrennlichen Körpern und den meisten vegetabilischen und thierischen Stoffen, durch den Stoſs zu verknallen. Bei diesem Verknallen verbrennt der Sauerstoff des chlorinesauren Kalis diese verschiedenen Körper, und die Temperatur wird plötzlich sehr erhöht. Da nun das chlorinesaure Kali schon unter der Rothglühhitze zum Chlorür wird, um so mehr muſs dies bei diesem Hitzgrade geschehen. Wenn man folglich ein Gemisch von chlorinesauren Kali und verbrennlichen Körpern verknallen läſst, bemächtigen sich diese Körper nicht allein des Sauerstoffs der Chlorinesäure, sondern auch dessen des Chlorats.

203. Wirkung der Chlorine auf die vegetabilischen und thierischen Stoffe. Die Chlorine zersetzt alle vegetabilische und thierische Stoffe, und erzeugt immer eine gewisse Menge Wasserstoffchlorinesäure und gewöhnlich einen neuen organischen Stoff aus ihnen. Sie bemächtigt sich also eines Theils ihres Wasserstoffs,

wäh-

während die anderen Grundstoffe der Körper so auf einander wirken, dafs neue Produkte entstehen.

Ueber die Säure der überoxygenirtsalzsauren Salze oder Chlorinesäure.

204. Man glaubte nach Herrn Davy durchgehends, dafs diese Säure die wäre, welche man erhielte, wenn man das überoxygenirtsalzsaure Kali mit Salzsäure behandelte, und deren Eigenschaften wir unter dem Namen der überoxygenirten Salzsäure beschrieben haben. Unlängst hat aber Herr Gay-Lüssac bewiesen: dafs die wahre Säure der überoxygenirtsalzsauren Salze weit mehr Sauerstoff enthält, als die, welche Herr Davy das erste Mal erhielt. Wir haben also nun eine oxygenirte Salzsäure (acide muriatique oxygèné), überoxygenirte Salzsäure (acide muriatique suroxygèné), und hyperoxygenirte Salzsäure (acide muriatique hyperoxygèné), welche, wenn man die oxygenirte Salzsäure als einen einfachen Körper betrachtet, den Wörtern Chlorine (chlore), chlorinigte Säure (acide chloreux), oder vielleicht Chlorineoxyd (oxide de chlore), und Chlorinesäue (acide chlorique) entsprechen. Unter dieser letzten Benennung hat Herr Gay-Lüssac die Säure beschrieben, die wirklich in den Salzen enthalten ist, die wir mit dem Namen der überoxygenirtsalzsauren bezeichnet haben, und die jetzt

jetzt hyperoxygenirtsalzsaure oder chlorinesaure müssen genannt werden, je nachdem man die oxygenirte Salzsäure als einen zusammengesetzten oder als einen einfachen Körper betrachtet.

Die Chlorinesäure hat, nach den Ausdrücken des Herrn Gay-Lüssac (Annales de chimie. T. 91. p. 1808), folgende Eigenschaften:

Diese Säure hat keinen merklichen Geruch; ihre Auflösung ist gänzlich farbenlos; ihr Geschmack ist sehr sauer, und sie röthet das Lackmus stark, ohne seine Farbe zu zerstören; sie verändert eben so wenig die Auflösung des Indigs in Schwefelsäure; das Licht zersetzt sie nicht; durch gelinde Wärme kann man sie in die Enge treiben, ohne daſs sie zersetzt wird oder sich verflüchtigt; ich habe deren lange Zeit an der Luft stehen lassen, und nicht bemerkt, daſs sie merklich an Menge abgenommen hätte; in konzentrirtem Zustande hat sie eine etwas öhlartige Flüssigkeit. Setzt man sie der Wärme aus, so wird ein Theil der Säure zersetzt und giebt Sauerstoff und Chlorine, der andere verflüchtigt sich unverändert; die Wasserstoffchlorinesäure zersetzt sie selbst in Kalten; die schwefligte Säure und die Schwefelwasserstoffsäure wirken eben so auf sie; die Salpetersäure hingegen verändert sie nicht. Ich habe sie mit dem Ammoniak verbunden, und ein sehr knallendes Salz erhalten, welches zuerst von Herrn Chenevix ist bekannt gemacht worden. Mit dem Kali habe ich das überoxygenirtsalzsaure Kali mit allen seinen Eigenschaften wieder hervor gebracht.

bracht. Sie schlägt weder das salpetersaure Silber noch eine andere Metallauflösung nieder; sie löst den Zink unter Entbindung von Wasserstoffgas schnell auf: schien mir aber nur langsam auf das Quecksilber zu wirken. Sie ist dem Volum nach zusammengesetzt aus 1 Chlorine und 2,5 Sauerstoff, oder dem Gewichte nach, aus 100 Chlorine und 113,95 Sauerstoff, 2,42 als Dichtheit der Chlorine. Diese Säure wird ohne Zweifel nicht in gasförmigen Zustande erhalten werden können: da sie fünf Mal mehr Sauerstoff einschliefst als das Chlorineoxyd, welches so leicht zersetzt wird: so kann man nicht zweifeln, dafs es das Wasser ist, welches ihre Elemente zusammen hält, wie man solches an der Salpetersäure und Schwefelsäure sieht. In diesem Betrachte spielt das Wasser dis Rolle der salzfähigen Grundlagen; da es aber die Körper, welche es aufgelöst hält, nicht neutralisirt, wegen des vollkommenen Gleichgewichts, dafs unter den säureartigwirkenden Eigenschaften des Sauerstoffs und alkaliartig wirkenden Eigenschaften des Wasserstoffs besteht, und überdies seine Verwandtschaften viel schwächer sind als die der Grundlagen, so dient es den Elementen nur als Band, und verstattet die Verbindungen zu untersuchen, welche sie bilden, gleichsam als unabhängig von seiner Gegenwart. Aufserdem erhält Herr Gay-Lüssac die Chlorinesäure, indem er chlorinesauren Baryt in Wasser auflöst, und allmählig schwache Schwefelsäure hinzu giefst, bis die Flüssigkeit weder Baryt noch Schwefelsäure mehr enthält.

Herr

Herr Vauquelin hat die meisten der eben angeführten Eigenschaften klar an den Tag gelegt, und eine ziemlich grofse Anzahl chlorinesaurer Salze auf eine besondere Art untersucht. (Annales de chimie. T. 95.) *)

Ueber die Blausäure oder Wasserstoffcyanogensäure (Acide hydro-cyanique) **).

205. Herrn Gay-Lüssac, dem es zuerst gelungen ist, die Blausäure rein zu erhalten, hat über diese Säure eine sehr schöne Abhandlung geschrieben, welche in den Annales de Chimie (Tome 95, p. 136) gedruckt ist, und von dem wir jetzt einen ausführlichen Auszug geben wollen.

206. Physische Eigenschaften. — Seine physischen Eigenschaften sind die bekannten. Man mufs blofs hinzu setzen: dafs die Dichtheit ihres Dunstes, nach mehrern Versuchen, 0,9476 ist.

207. Zusammensetzung. — Man kann die Natur der Blausäure und die Menge ihrer Bestandtheile leicht bestimmen, wenn man eine gewisse

*) Man sehe die Uebersetzung davon in Gilberts Annalen der Physik. Bd. 52. S. 295 ff.

**) M. s. v. Ittners Beitr. zur Geschichte der Blausäure. Ferner Gay-Lüssac's Abhandlungen, übers. in Gilberts Annal. der Physik. Bd. 53 ff. T.

wisse Menge dunstförmige Blausäure, z. B. zwei Grammen durch eine glühende Röhre gehen läfst, die Eisen enthält, und in eine andre ebenfalls glühende Röhre, die aber einen Ueberschufs Kupferdeutoxyd enthält, dieselbe Menge Blausäure gehen läfst. In beiden Fällen wird alle Säure vollkommen zersetzt, und man erhält in dem ersten einen Niederschlag von Kohle und gleichen Theilen Stickstoff und Wasserstoff dem Volum nach; in dem anderen, Wasser, kohlensaures Gas und Stickstoffgas in dem Verhältnisse von 2 zu 1. Ein Volum kohlensaures Gas aber stellt vor ein Volum Kohlenstoffdunst, dessen Dichtheit die des kohlensauren Gases ist, einem die des Sauerstoffgases, das heifst: 0,4160 *); folglich mufs die Blausäure zusammen gesetzt seyn aus ein Volum Kohlenstoffdunst, ein halb Volum Wasserstoff und ein halb Volum Stickstoff, die zu einem einzigen Volum verdichtet sind; auch findet man, wenn man die Dichtheit des Kohlenstoffdunstes, welche

*) Herr Gay-Lüssac nimmt an: in Erwägung, dafs das kohlensaure Gas ein gleiches Volum Sauerstoffgas enthalte, und die Körper sich, dem Volum nach, in einfachen Verhältnifs verbinden, dafs diese Säure aus ein Volum Sauerstoffgas und ein Volum Kohlenstoffdunst, in ein einziges verdichtet, bestehe; er schliefst hiernächst daraus: dafs die Dichtheit des Kohlenstoffdunstes gleich sey der des kohlensauren Gases, minus, der des Sauerstoffgases, oder 1,5196 minus 1,10359, dafs heifs: 0,4160. Herr Berzelius nimmt sie doppelt so grofs an: weil er das Kohlenoxydgas als zusammen gesetzt betrachtet aus einem halben Volum Sauerstoffgas, und einem halben Volum Kohlenstoffdunst. T.

welche 0,4160 ist, zur Hälfte der Dichtheit des Wasserstoffgases, oder zu 0,0366, und zur Hälfte der Dichtheit des Stickstoffs, oder zu 0,4845 hinzu thut, 0,9371, welches bis fast auf ein Hunderttheil die Dichtheit des blausauren Dunstes ist.

Es folgt also daraus: daſs die Blausäure, dem Gewichte nach, zusammengesetzt seyn müsse, aus 44 39 Kohlenstoff, 51,71 Stickstoff, und 3,90 Wasserstoff.

208. Chemische Eigenschaften. — Die Blausäure siedet bei einer Temperatur von 26,5°, und gefriert bei 15° unter 0.

209. Stellt man sie in verschlossenen Gefäſsen hin, so zersetzt sie sich bisweilen schon innerhalb einer Stunde; selten erhält man sie über vierzehn Tage; sie bekömmt dann zuerst eine röthlichbraune Farbe, die je mehr und mehr dunkler wird, und verwandelt sich bald in eine schwarze Masse, die einen sehr starken Ammoniakgeruch ausdünstet. Untersucht man diese Masse, so findet man sie aus blausaurem Ammoniak, mit Stickstoff vereinigt, gebildet.

210. Der Phosphor und die Jodine, welche man in dem blausauren Dunste verflüchtigt, verändern denselben nicht; der Schwefel aber saugt ihn sehr leicht ein, und es entsteht dadurch eine feste Zusammensetzung, von der weiter unten die Rede seyn wird.

211. Unter allen Metallen ist das Potaſsium das, welches mit dem blausauren Dunste die merk-

merkwürdigsten und wichtigsten Erscheinungen darbietet.

Wenn man in einem Ueberschufs blausauren Dunst eine gewisse Menge Potafsium erhitzt, die im Stande ist, mit dem Wasser funfzig Theile Wasserstoffgas hervor zu bringen: so zersetzt dieses Metall hundert Theile dieses Dunstes, absorbirt allen Stickstoff und allen Kohlenstoff dieser hundert Theile, und macht zugleich allen Wasserstoff, das heifst: $\frac{100}{2}$ oder 50 daraus frei *); wenn man alsdann Wasser auf das entstandene Azocarbür giefst, so bildet sich daraus sogleich ein blausaures Kalisalz; hieraus folgt: dafs die beiden Grundstoffe des Wassers sich trennen, der Sauerstoff sich mit dem Potafsium vereinigt, um es zum Deutoxyd zu machen, und der Wasserstoff, indem er sich mit dem gekohlten Stickstoff verbindet, die Blausäure wieder herstellt.

Man sieht also, dafs das Potafsium auf die Blausäure, wie auf die Wasserstoffjodinesäure und Wasser-

*) Um diesen Versuch auf eine bequeme Art zu machen, mufs man den blausauren Dunst, mit Stickstoffgas vermischt, in eine kleine umgebogene, mit Quecksilber gefüllte Glocke gehen lassen, das Potafsium einbringen, es erhitzen, das Gas, nachdem das Metall zu einer schmelzbaren gelblichen Substanz, welche Azocarbür ist, verwandelt worden, messen, den Gasrückstand mit einer Kaliauflösung behandeln, um die nicht angegriffene Blausäure wegzunehmen, und die Menge des Wasserstoffs, welche in dem von dem Alkali nicht absorbirten Gas enthalten ist, in dem Eudiometer bestimmen.

Wasserstoffchlorinesäure wirkt: weil es aus der einen und den anderen die Hälfte ihres Volums Wasserstoff frei macht, und daſs in dem Azocarbür der gekohlte Stickstoff, in Beziehung auf dieses Metall, dieselbe Rolle spielt, wie die Jodine und Chlorine in den Jodüren und Chlorüren. Also muſs die Blausäure als ein wahres Hydracid *) betrachtet werden.

212. Herr Gay-Lüssac hat geglaubt, den Namen Cyanogen (cyanogène) **) vorschlagen zu müssen, um die Zusammensetzung auszudrücken, welche aus dem Sticktoff und Kohlenstoff entsteht, der Blausäure zum Radikal dient, und die man getrennt erhalten kann; daher die Ausdrücke: acide hydro-cyanique statt Acide prussique, hydro-cyanites statt prussiates, cyanures. Was mich betrifft, so gestehe ich: daſs ich weit mehr die Wörter azote carboné, acide hydrazo-carbique, hydrazo-carbates, azo-carbures vorziehen würde; sie sind fast nicht länger, als die vorigen, und haben den Nutzen, daſs sie auf eine bestimmte Weise die Natur der Körper anzeigen, die sie vorstellen, und mit den Grundsätzen der Nomenklatur übereinstimmen. Ob ich gleich sehr wünsche, daſs diese letzteren Ausdrücke möchten vorgezogen werden, so werde ich mich doch der anderen ohne Anstand bedienen, wenn sie die Oberhand behalten, und sie selbst im Laufe dieses Auszuges anwenden.

213. Die Wasserstoffcyanogensäure wird in einer hohen Temperatur verändert; läſst man sie als

*) Das heiſst Wasserstoffsäure. T.

**) Von κυανος blau, und γενναω ich erzeuge. T.

als Dunst durch eine glühende Röhre gehen, so giebt sie Wasserstoff, etwas Stickstoff und Cyanogèn, mit vieler Säure vermischt und einem schwachen Niedersatz von Kohle. Vollkommen wird sie nie zersetzt.

214. Die Oxyde üben auf sie eine veränderliche, und von ihrer Verwandtschaft zum Sauerstoff abhängende Wirkung aus. Die, in welchen der Sauerstoff stark verdichtet ist, als der Baryt, das Kali, das Natron zersetzen sie; sie machen aus ihr den Wasserstoff frei, und bemächtigen sich ihres Radikals, mit welchem sie ein Oxydcyanür bilden; der Versuch gelingt blos durch Hülfe der Wärme gut, wenn man zum Beispiel sauren Dunst in eine glühende Röhre gehen läſst, die Baryt enthält, oder noch besser, wenn man eine krumm gebogene Glocke, in welche man sauren Dunst und Kalihydrat gebracht hat, an der Lampe erhitzt. Man nehme, statt des Barium-, Potaſsium- und Sodiumoxyds, Oxyde, die ihren Sauerstoff leicht abgeben, und es werden sich neue Erscheinungen zeigen. Das Quecksilberoxyd wird im Augenblick von der Wasserstoffcyanogensäure wieder hergestellt; wird der Versuch bei der gewöhnlichen Temperatur gemacht, so entsteht Wasser- und Quecksilbercyanür; wird er in der Wärme gemacht, so entsteht wiederum Wasser, und die Temperatur wird im Moment der Wirkung so stark erhöht, daſs das Cyanogen frei wird; es wird sogar gefährlich seyn, mit einer zu groſsen Menge Stoffe auf ein Mal zu arbeiten; man kann die Wärme nur in so weit ohne

Gefahr anwenden, als man die Säure durch Vereinigung mit Wasser schwächt, oder ihrem Dunste Wasserstoff oder Stickstoff beimischt.

Vom Cyanogen oder Radikal der Blausäure.

215. Bereitung. — Man verschafft sich das Cyanogèn durch Zersetzung des Quecksilbercyanürs, oder gewöhnlichen blausauren Quecksilbers, in einer Retorte. Das Cyanür muſs neutral und krystallisirt seyn; man erhält es in diesem Zustande, wenn man das Quecksilberdeutoxyd mit Berlinerblau und Wasser digeriren läſst, die Auflösung filtrirt, und gehörig in die Enge treibt. Es muſs vollkommen trocken seyn. In der That giebt das neutrale und trockne Cyanür nur Cyanogen, während das feuchte Cyanür nur Kohlensäure, Ammoniak und vielen wasserstoffcyanogensauren Dunst hervor bringt.

216. Physische Eigenschaften. — Das Cyanogèn ist ein permanentelastisches Fluidum; sein Geruch ist äuſserst heftig und durchdringend; es läſst sich entzünden; seine Dichtheit ist von 1,8064; es röthet die Lackmustinktur sehr merklich; erhitzt man aber die Auflösung, so entweicht das Gas, mit etwas Kohlensäure vermischt, und die blaue Farbe verschwindet.

217. Zusammensetzung. Weil die Wasserstoffcyanogènsäure oder Blausäure aus ein Volum Kohlenstoffdunst, einem halben Volum Stickstoff und einem halben Volum Wasserstoff gebildet ist; da das Cyanogèn sich von der Wasserstoffcyanogènsäure

nur

nur dadurch unterscheidet, dafs es keinen Wasserstoff enthält: so ist es einleuchtend, dafs in dem Cyanogèn der Kohlenstoff sich zum Stickstoff verhalten müsse, wie eins zu einem Halb, dem Volum nach; und weil anderweitig die Dichtheit des Cyanogèns von 1,8064 ist, so mufs man daraus schliefsen: dafs das Cyanogèn von zwei Volumen Kohlenstoffdunst und ein Volum Stickstoff, die zu einem einzigen verdichtet sind, gebildet werde; denn setzt man zwei Mal die Dichtheit des Kohlendunstes zu der des Stickstoffs, das heifst: 0,8320 zu 0,9691, erhält man 1,8011, welche Zahl nur in den Tausendtheilen von 1,8064 — welches die Dichtheit des Cyanogèns ausdrückt — abweicht. Man erhält übrigens gleiche Resultate, wenn man entweder das Cyanogèn mit seinem zwei und einem halbfachen Volum Sauerstoff in dem Eudiometer verpuffen läfst, oder ein Gemisch macht aus einem Theile Quecksilbercyanür und zehn Theilen Kupferdeutoxyd, das Gemisch in eine Glasröhre bringt, die an dem einen Ende verschlossen ist, es wieder mit Kupferfeile bedeckt, diese zum Rothglühen bringt, alsdann das Oxyd und das Cyanür erhitzt und die Gase aufsammlet. In beiden Fällen erhält man ein Volum Stickstoffgas und zwei Volume kohlensaures Gas, welche zwei Volume Kohlenstoffdunst vorstellen *).

*) In der That setzt Herr Gay-Lüssac bei der Ansicht: dafs das kohlensaure Gas ein dem seinigen gleiches Volum Sauerstoffgas enthalte, und die Körper sich, dem Volum nach, in einfachen Verhältnissen verbinden, voraus: dafs diese Säure aus ein Volum Sauerstoffgas und ein Volum Kohlenstoffdunst, die in ein Volum verdichtet sind, bestehe.

218. Chemische Eigenschaften. — Das Cyanogèn verträgt eine sehr hohe Temperatur, ohne zersetzt zu werden; das Wasser löst bei 20°, und unter dem gewöhnlichen Drucke, vier und ein halb Mal sein eignes Volum von demselben auf, und wird sehr stechend; der Schwefeläther und das Terpentinöhl lösen von demselbeu wenigstens eben so viel auf als das Wasser; der Alkohol löst von demselcen wenigstens fünf Mal so viel auf.

Bei der Wärme der Weingeistlampe sind der Phosphor, der Schwefel, die Jodine, der Wasserstoff ohne Wirkung auf das Cyanogèn.

Das Kupfer, das Gold, die Platina scheinen eben so wenig es verändern zu können; das Eisen aber zersetzt es in einer Hitze, die dem Weifsglühen nahe kömmt, zum Theil; es wird mit einer sehr leichten Kohle bedeckt, wird zerbrechlich, und macht eine gewisse Menge Stickstoff frei. Das Potafsium wirkt mit grofser Kraft auf das Cyanogèn; es verschluckt von demselben, durch Beihülfe der Wärme, so viel, als es, mit dem Wasser in Berührung, Wasserstoff frei macht; diese Absorption ist mit Lichtentwickelung begleitet. Der Versuch läfst sich aufserdem in einer kleinen krumm gebogenen Glocke über Quecksilber machen. Das Potafsiumcyanür, welches schon vorhin erwähnt wurde, ist gelblich; sein Geschmack ist sehr alkalinisch; sobald man es mit dem Wasser in Berührung bringt, zersetzt es dasselbe, und es entsteht ein Hydrocyanat (gewöhnliches blausaures Kali).

219.

219. Wirkung des Cyanogèns auf die Auflösung der Alkalien. — Die Auflösung von Kali, Natron, Baryt, Strontian verschlucken das Cyanogèn leicht; es entstehen von diesen Grundlagen Cyanüre, die kaum gefärbt werden, so lange die Grundlagen im Ueberschufs sind, die aber braun und gleichsam verkohlt werden, wenn das Cyanogèn vorherrscht. Diese Cyanüren, in welchen das Cyanogèn die Grundlage bis zu einem gewissen Grad neutralisirt, haben die Eigenschaft, sich mit dem Wasser zu vereinigen, ohne es zu zersetzen, und es sogleich zu dekomponiren, wenn man eine Säure hinzu thut; es entsteht alsdann ein starkes Aufbraufsen von kohlensaurem Gas, eine gewisse Menge von Wasserstoffcyanogènsäure, die man an ihrem Geruche erkennt, und Ammoniak, welches mit der angewendeten Säure in Verbindung bleibt, und durch gebrannten Kalk sehr bemerkbar gemacht werden kann.

Herr Gay-Lüssac hat seine Versuche so weit gebracht, dafs er bestimmt, in welcher Menge die Kohlensäure, das Ammoniak und die Wasserstoffcyanogènsäure sich bilden, wenn man ein ungefärbtes Cyanür durch die Säuren zersetzt; hierdurch hat er die Zersetzung des Wassers und die Erklärungen der Erscheinungen, welche sich bei der Berührung der Säure und des Cyanürs darbieten, noch einleuchtender gemacht. „Ich habe — sagt er — zwei kleine gläserne Maafse verfertigt; das eine war bestimmt, um eine Kaliauflösung, das andere, eine Auflösung von Wasserstoffchlorinesäure zu enthalten; so dafs, wenn ich

ich das Maafs Säure mit dem Maafs Alkali vermischte, die Säure nicht ganz neutralisirt wurde. Nach dieser Anordnung brachte ich in eine graduirte Röhre 149 Theile kohlensaures Gas, welches ich von einem Maafse Kali verschlucken liefs; hierauf gab ich ein Maafs Wasserstoffchlorinesäure in die Röhre. Es wurden blos 140 Theile Gas frei, und folglich blieben neun Theile desselben in dem wasserstoffchlorinesauren Kali aufgelöst. Ich nahm alsdann 147 Theile Cyanogèn, liefs sie von einem Maafs Kali absorbiren, und setzte darauf ein Maafs Wasserstoffchlorinesäure hinzu. Ich bekam 141 Theile kohlensaures Gas; da ich aber wufste, dafs es etwas wasserstoffcyanogènsauren Dunst enthielt, brachte ich es mit rothem Quecksilberoxyd in Berührung, und die 141 Theile wurden auf 137 vermindert. Diese Zahl ist so wenig von 138 verschieden, welches ich nach dem ersten Versuche hätte erhalten müssen, dafs man mit Gewifsheit annehmen kann: dafs, wenn das Kalicyanür durch eine Säure zersetzt wird, ein Volum kohlensaures Gas entsteht, welches dem des angewendeten Cyanogèns vollkommen gleich ist. Es bleibt daher zu untersuchen: was aus dem andern Volum Kohlendunst wird; denn das Cyanogèn enthält deren zwei, und überdem ein Volum Stickstoff *)."

„Weil sich auf Kosten des Sauerstoffs des Wassers ein Volum kohlensaures Gas erzeugte, welches

*) Man mufs sich erinnern, dafs das kohlensaure Gas, nach Herrn Gay-Lüssac, ein dem seinigen gleiches Volum Kohlenstoffdunst enthält.

ches ein Volum Sauerstoff vorstellt, so mußsten sich auch zwei Volume Wasserstoff erzeugen.“

Es bleibt uns also, wenn wir die Kohlensäure abrechnen, übrig:

„Ein Volum Kohlenstoffdunst;“
„Ein Volum Stickstoffgas;“
„Ein Volum Wasserstoffgas.“

Und diese drei Elemente müssen sich so zusammen verbinden, daſs sie Wasserstoffcyanogènsäure und Ammoniak hervor bringen.

„Nun aber bringt ein Volum Kohlenstoffdunst, mit einem halben Volum Stickstoff und einem halben Volum Wasserstoff, genau ein Volum wasserstoffcyanogènsauren Dunst hervor, und das anderthalbmalige Volum Wasserstoff, und das halbe Volum Stickstoff, welche übrig bleiben, bringen ein Volum Ammoniakgas hervor; denn man erinnert sich, daſs letzteres durch die Verbindung von drei Theilen Wasserstoff und ein Stickstoff, die zur Hälfte verdichtet sind, entsteht.“

„Also nochmals: ein gegebenes Volum Cyanogèn, welches erst mit einem Alkali verbunden, und darauf mit einer Säure behandelt wurde, bringt genau hervor:

„Ein Volum kohlensaures Gas;“
„Ein Volum wasserstoffcyanogènsauren Dunst;“
„Ein Volum Ammoniakgas.“

Mehrere Metalloxyde, die zu den vier letzten Abschnitten gehören, vermögen das Cyanogèn zu verschlucken, keines aber wirkt auf dasselbe, wie die alkalinischen Grundlagen, beim Zusatz der-

Säu-

Säuren; auch entsteht kein Berlinerblau, wenn man Cyanogèn und Eisenprotoxydhydrat in Berührung bringt, und alsdann Wasserstoffchlorinesäure hinzusetzt; während sich dasselbe sogleich erzeugt, wenn man vor dem Hinzuthun der Säure etwas Kali zusetzt; denn es entsteht alsdann eine gewisse Menge Wasserstoffcyanogènsäure, die, durch ihre Vereinigung mit dem Eisenoxyd, ein Hydrocyanat oder blausaures blaues Eisensalz erzeugt.

Das Cyanogèn zersetzt die kohlensauren Alkalien schnell in einer Dunkelrothglühhitze, bemächtigt sich ihrer Grundlagen und macht ihre Säure frei. Es verbindet sich mit dem Schwefelwasserstoff in dem Verhältniſs von 1 zu 1,5, dem Volum nach, und bildet eine gelbe Substanz, welche in feinen Nadeln krystallisirt, sich in Wasser auflöst, und die Auflösung des salpetersauren Bleis nicht schwärzt.

Auch in dem Verhältniſs von 1 zu 5 vereinigt sich das Cyanogèn mit dem Ammoniakgas; die Wirkung ist langsam, erst nach mehreren Stunden wird sie vollständig; die Raumsverminderung ist beträchtlich, und die Wände der Glasröhre, in welcher die Vermischung gemacht wird, werden von einer festen braunen Masse bedeckt.

220. Dies sind die vorzüglichsten Eigenschaften des Cyanogèns; es wird nun leicht seyn, zu begreifen: 1) daſs die Wasserstoffcyanogènsäure der Wirkung der Säule ausgesetzt, am negativen Drath Wasserstoffgas entbindet, und daſs am positiven sich Cyanogèn ansammlet; 2) daſs, wenn man die thierischen Stoffe mit Kali glüht, sich ein wahres Kalicyanür erzeugt.

Von

Von der Substanz, welche man erzeugt, wenn man die Wasserstoffcyanogensäure mit der Chlorine behandelt, oder von der oxygenirten Blausäure.

221. Die oxygenirte Blausäure ist nichts anders, als eine Verbindung des Cyanogèns mit der Chlorine; folglich muſs sie den Namen acide chloro-cyanique, Chlorinecyanogènsäure, bekommen.

Man kann sie bereiten, indem man einen Strom Chlorine in eine Auflösung von Wasserstoffcyanogènsäure gehen läſst, bis dieselbe den in Schwefelsäure aufgelösten Indig entfärbt, sie der überschüssigen Chlorine, welche sie enthält, durch Quecksilber beraubt, und sie dann einer gemäſsigten Wärme aussetzt. Man erhält ein elastisches Fluidum, welches alle der oxygenirten Blausäure zugeschriebenen Eigenschaften besitzt. Gleichwohl ist dieses Fluidum nicht reine Chlorinecyanogènsäure; denn diese letzte ist kein permanentes Gas, und kann nicht unter dem Druck der Atmosphäre, und bei der Temperatur von funfzehn bis zwanzig Grad bestehen; es ist ein Gemisch von Kohlensäure und Chlorincyanogènsäure, in veränderlichen schwer zu bestimmenden Verhältnissen.

Die auf solche Art erhaltene Chlorincyanogènsäure ist ohne Farbe, ihr Geruch ist so stark, daſs sie in sehr kleiner Gabe die Schleimhaut reizt, und die Augen übergehen macht; sie röthet das Lackmus, ist nicht entzündlich, und verpufft nicht mit ihrem zweifachen Volum Sauerstoff oder

oder Wasserstoff durch den elektrischen Funken. Ihre Dichtheit ist nach der Berechnung 2,111. Ihre wässrige Auflösung trübt weder das salpetersaure Silber noch das Barytwasser. Die Alkalien saugen sie schnell ein; es bedarf aber eines Ueberschusses derselben, um ihren Geruch völlig zu vernichten; setzt man alsdann eine Säure hinzu, so entsteht ein starkes Aufbrausen von Kohlensäure: eine gewisse Menge Ammoniak, und der Geruch der Chlorocyanogènsäure hört auf sich zu offenbaren. Es scheint, daſs ein Volum dieser Säure von einem halben Volum Chlorine und einem halben Volum Cyanogen gebildet wird.

Von den Verbindungen der Wasserstoffcyanogensäure mit den Grundlagen.

222. Dieser letzte Theil der Schrift des Herrn Gay-Lüssac ist viel weniger vollständig als die vorhergehenden. Er schlieſst aus den darin beschriebenen Versuchen:

1) Daſs die Wasserstoffcyanogensäure sich mit den salzfähigen alkalinischen Grundlagen vereinigen, und wahre wasserstoffcyanogensaure Salze bilden könne.

2) Daſs die wasserstoffcyanogensauren Salze mit alkalinischen Grundlagen immer den Veilchensyrup grün färben: von den Säuren zersetzt werden: bei einer hohen Temperatur sich in Cyanür verwandeln, dafern sie nicht von Wasser oder Luft berüht werden; daſs, wenn sie

von

von einem von beiden berührt werden, sich selbst bei einer wenig erhöhten Temperatur in kohlensaure Salze verwandeln.

3) Dafs das wasserstoffcyanogensaure Ammoniak in Würfeln, oder in kleinen durchflochtenen Prismen, oder als Farrenkrautblätter krystallisirt; dafs seine Flüchtigkeit so grofs ist, dafs die Ausdehnung seines Dunstes bei der Temperatur von 22° ungefähr 45 Centimeter beträgt, dafs es sich zersetzt und äufserst leicht verkohlt.

4) Dafs die Zusammensetzung, die bis jetzt unter dem Namen des blausauren Quecksilbers bekannt war, und die man erhält, wenn man Berlinerblau mit Wasser und Quecksilberdeutoxyd erhitzt, ein wahres Quecksilbercyanür sey: dafs es sich eben so mit der Zusammensetzung verhalte, die man mit dem Namen des blausauren Silbers bezeichnet hatte: dafs der Niederschlag, den das wasserstoffcyanogènsaure Kali in den Goldauflösungen hervor bringt, wahrscheinlich auch ein Cyanür sey.

5) Dafs die Zusammensetzung eisenhaltiges blausaures Kali genannt, ein wasssrstoffcyanogènsaures Kali mit einer gewissen Menge Eisencyanür vereinigt sey; dafs man leicht eine Zusammensetzung von wasserstoffcyanogènsaurem Kali und Silbercyanür erhalte, wenn dieses mit dem Hydrocyanat erhitzt; dafs die Zusammensetzung auflöslich sey und in sechseckigten Tafeln krystallisire; dafs die Silber- und Eisencyanüre den wasserstoffcyanogènsauren Salzen

die

die Eigenschaft gäben, sich vollkommen mit Säure zu sättigen.

6) Dafs das Berlinerblau kein Alkali enthalte: dafs es als ein Eisencyanür, oder als ein wasserstoffcyanogensaures Eisen könne betrachtet werden: dafs man, um diese Sache zu entscheiden, es neuen Versuchen unterwerfen müsse.

Ueber die fetten Körper.

223. Herr Chevreul *), dem wir eine sehr merkwürdige Untersuchung über die Fette verdanken, hat entdeckt: dafs nicht allein das eigentliche Schweineschmeer von zwei besonderen fetten nicht sauren Substanzen gebildet werde, sondern dafs dies auch mit der Butter, dem Manns- und Frauenfett, dem Schöps-, Rindsfett und anderen Fetten der Fall sey; auch hat er gefunden, dafs diese verschiedenen Fettarten die Eigenschaft besitzen, sich bei der Seifenbildung in süfsen Stoff und in zwei andere saure fette Stoffe zu verwandeln: in einen perlfarbenen, der Margarine analogen und einen flüssigen. Dieselben Bemerkungen hat er über das Olivenöhl gemacht. Endlich hat er sich überzeugt: dafs das Natron, der Baryt, der Strontian, der Kalk, das Bleiprotoxyd und das Zinkoxyd das Schweinefett eben so verändern, als es das

*) M. s. dessen Versuche, übersetzt in meinem Journal der Pharmacie. Bd. 24. St. 1. S. 237, und Bd. 25. St. 2. S. 236.

T.

das Kali thut; er hat das Sättigungsvermögen der Margarine und des flüssigen Fetts bestimmt, und aus seinen verschiedenen Versuchen, deren Resultate noch nicht alle bekannt gemacht worden sind, geschlossen: daſs die Kunst des Seifensieders darin bestehe, fette Körper in öhligte Säuren zu verwandeln, und mit diesen Säuren und den alkalinischen Grundlagen Zusammensetzungen zu bilden, die, wie die Salze, den bestimmten Verhältnissen unterworfen sind.

224. Nach Anleitung der Versuche des Herrn Chevreul, hat Herr Braconnot *) auch über die die Fette und Oehle interessante Untersuchungen angestellt. Er nimmt an: daſs sie al e von zwei fetten Substanzen gebildet werden, bezeichnet die eine mit dem Namen des Fetts, und die andere des Oehls *).

Herr Braconnot hat den Talg und den öhligten Stoff, aus welchen die Fette und die Oehle zusammengesetzt sind, immer erhalten, indem er sie in einer hinreichend niederen Temperatur (um ihnen die gehörige Festigkeit zu geben) in Löschpapier auspreſste; der öhligte Stoff wird von dem Papiere eingesogen, und der Talg bleibt zurück. Man erneuert das Papier, bis es nicht mehr befleckt wird. Der Versuch dauert bisweilen mehrere Tage. Er hat nach diesem Verfahren, welches Herr Chevreul schon zu der Analyse des Olivenöhls angewendet hatte, ausgezogen;

Oehl.

*) M. s. hierüber mein Journal der Pharmacie. Bd. 25. St. 2. S. 307 ff. T.

	Oehl.	Talg.
Aus Vogischer Sommerflöſsbutter	60	40
- - - Winterflöſsbutter	37	63
Schweinsfett	62	38
Rindsmark	24	76
Schöpsmark	74	26
Gänsefett	68	32
Entenfett	72	28
Kalekuthahnfett	74	26
Olivenöhl	72	28
Süſsmandelöhl	76	24
Colsoöhl	54	46

Diese verschiedenen Talgarten sind nicht identisch; denn sie schmelzen bei verschiedenen Temperaturen.

Das von seinem Talg befreite Oliven-, Süſsmandel- und Colsoöhl kann einen sehr groſsen Kältegrad ertragen, ohne fest zu werden.

Man findet in der Abhandlung des Herrn Braconnot noch mehrere andere Resultate: z. B. von der Wirkung der Säuren und Alkalien auf den Talg; sie verwandeln denselben in eine dem Wachs sehr analoge Substanz, und ein in Alkohol sehr auflösliches Oehl.

Ueber die Analyse des Alkohols und des Schwefeläthers, und über die Erzeugnisse der Gährung, von Herrn Gay-Lüssac.

225. Herr Theod. von Saussüre hat, als er die Zusammensetzung des Alkohols durch das per-

carbonirte Wasserstoffgas und das Wasser vorstellte, welche die Elemente des Alkohols zu bilden vermögen, ihn, dem Gewicht nach, zusammengesetzt gefunden, aus:

Percarbonirten Wasserstoffgas	100,00
Wasser	63,58

Wenn man nun diese Gewichte in Volume verwandelt, das heifst: das erste durch 0,978 (Dichtheit des percarbonirten Wasserstoffgases *), und das zweite durch 0,625 (Dichtheit des Wasserdunstes) dividirt, so erhält man:

Percarbonirtes Wasserstoffgas	102,3
Wasserdunst , . . .	101,7

Es ist also aus der beinahe vollkommenen Einerleiheit dieser Zahlen klar, dafs der Alkohol als

*) Diese Dichtheit gründet sich auf die Analyse des percarbonirten Wasserstoffgases. Nach Herrn Th. von Saussüre erfordert das percarbonirte Wasserstoffgas zu seiner Verbrennung drei Volume Sauerstoffgas, und bringt zwei Volume kohlensaures Gas hervor; da aber zwei Volume kohlensaures Gas nur zwei Volume Sauerstoff vorstellen: so mufs das andere Volum sich mit zwei Volumen Wasserstoff vereinigen, um Wasser zu bilden; folglich ist ein Volum percarbonirtes Wasserstoffgas aus zwei Volumen Kohlenstoffdunst, und zwei Volumen Wasserstoffgas zusammen gesetzt, und folglich mufs auch die Dichtheit die zweifache des Kohlenstoffdunstes, plus zwei Mal, die des Wasserstoffs seyn, das heifst: 0,416; plus 0,416; plus 0,76; plus 0,073 = 0,978.

zusammengesetzt betrachtet werden müsse aus gleichen Volumen öhlmachenden Gas und Wasserdunst *).

Wenn man ausserdem erwägt: daſs die Dichtheit des absoluten Alkoholdunstes 1,613 ist, und daſs diese Dichtheit fast bis auf ein Hunderttheil durch die vereinigten Dichtheiten des percarbonirten Wasserstoffgases und des Wasserdunstes vorgestellt wird: so wird man leicht einsehen, daſs ein Volum Alkoholdunst aus einem Volum percarbonirten Wasserstoffgas und einem Volum Wasserdunst, zu einem einzigen Volum verdichtet, entstehen wird **).

226. Die Zusammensetzung des Schwefeläthers kann, nach Herrn von Saussüre, eben so, wie die des Alkohols, durch eine gewisse Menge percarbonirtes Wasserstoffgas und durch eine gewisse Menge Wasser vorgestellt werden, nämlich: durch 100 Gas Wasser, und 25, dem Gewicht nach.

Ver-

*) M. s. mein Journal der Pharmacie. Bd. 25. St. 2. S. 384 ff. T.

**) Bei der Bestimmung der Dichtheit des absoluten Alkohols, hat Herr Gay-Lussac Gelegenheit gehabt, eine sehr richtige Bemerkung zu machen, nämlich: daſs, wenn der Alkohol mit Wasser vermischt ist, die Dichtheit des Dunstes der Mischung genau die mittlere ist zwischen der Dichtheit des Alkoholdunstes und des Wasserdunstes, ungeachtet der Verwandtschaft, welche sie zu vereinigen strebt.

Verwandelt man diese beiden Gewichte in Volume, so wird man erhalten:

Percarbonirtes Wasserstoffgas	102,49
Wasserdunst	40,00

Da diese beiden Zahlen nicht in einfachen Verhältnissen sind, und, wenn man sie auf verschiedene Arten verbindet, die Dichtheit des Aetherdunstes, welche 2,586 ist, nicht vorstellen können: so meynt Herr Gay-Lüssac, daſs die Analyse des Schwefeläthers von Herrn von Saussüre nicht genau sey. Er glaubt, daſs dieser Aether aus zwei Volumen percarbonirten Wasserstoffgase und einem Volum Wasser, oder, dem Gewicht nach, aus 100 percarbonirten Wasserstoff und 31,95 Wasser zusammengesetzt sey: weil man in der That, wenn man die Dichtheit des percarbonirten Wasserstoffgases zwei Mal zu der des Wasserdunstes hinzu thut, das heiſst: 0,978, plus 0,978, zu 0,625, 2,581 erhält, welches nur um fünf Tausendtheile von 2,586, der Dichtheit des Aetherdunstes abweicht. Dieser Dunst müſste daher aus zwei Volumen percarbonirten Wasserstoffgas und einem Volum Wasserdunst, zu einem einzigen Volum verdichtet, entstehen. Nimmt man diese Resultate an, so sieht man ein: daſs, weil der Schwefeläther zusammengesetzt ist, aus:

2 Volumen percarbonirten Wasserstoffgas;
1 Volum Wasserdunst;

und der Alkohol aus:

2 Volumen percarbonirten Wasserstoffgas;
2 Volumen Wasserdunst

 man,

man, um den Alkohol in Aether zu verwandeln, ihm die Hälfte des Wassers, welches er enthält, entziehen mufs.

227. Man wird jetzt leicht begreifen, welche Veränderungen in der Zusammensetzung des Zuckers, während der alkoholischen Gährung vorgehen.

Nehmen wir nun an 1) dafs der Zucker, statt von 42,27 Kohlenstoff und 57,53 Wasser, von 40 Kohlenstoff und 60 Wasser, oder dessen Elementen gebildet werde: so werden wir, als die Zusammensetzung dieses Körpers, erhalten:

1 Volum Kohlenstoffdunst;
1 Volum Wasserdunst;
oder:
1 Volum Kohlenstoffdunst;
1 Volum Wasserstoff;
$\frac{1}{2}$ Volum Sauerstoff;
oder auch wohl:
3 Volume Kohlenstoffdunst;
3 Volume Wasserstoff;
$\frac{3}{2}$ Volume Sauerstoff.

2) Erinnern wir uns, dafs der Alkohol zusammengesetzt ist aus:

1 Vol. percarb. Wasserst. = { 2 Vol. Kohlenstoffdunst; 2 Vol. Wasserstoff.

1 Vol. Wasserdunst . . = { 1 Vol. Wasserstoff. $\frac{1}{2}$ Vol. Sauerstoff.

3) Sehen wir nicht auf die Erzeugnisse, welche das Ferment, im Vorgang der Gährung liefert: weil sie fast nichts betragen; kurz, betrachten wir nur den Alkohol und die Kohlensäure:

so

so werden wir finden, wenn wir die Zusammensetzung des Zuckers mit der des Alkohols vergleichen, dafs man, um den Zucker in Alkohol zu verwandeln, ihm 1 Volum Kohlenstoffdunst und 1 Volum Sauerstoffgas entziehen mufs, welche durch ihre Verbindung 1 Volum kohlensaures Gas bilden.

Verwandelt man endlich die Volume in Gewichte: so wird man finden, dafs von hundert Theilen Zucker, sich bei der Gährung 51 34 in Alkohol und 48,66 in Kohlensäure umändern.

Ueber die Sauerkleesäure und einige sauerkleesaure Salze, von Herrn Dülong.

228. Wenn man die Sauerkleesäure mit dem Baryt oder dem Kalk, dem Strontian, dem Silberoxyd, dem Kupferoxyd, dem Quecksilberoxyd vereinigt: so entsteht daraus ein sauerkleesaures Salz, welches gut getrocknet, eben so viel wiegt, als die Säure und das Oxyd, die angewendet wurden; nicht so verhält es sich aber, wenn man diese Säure, anstatt mit diesen Grundlagen, mit dem Bleioxyd oder dem Zinkoxyd vereinigt; man erhält alsdann einen Verlust von zwanzig Procent der Säuremenge, die in die Zusammensetzung des Salzes eingeht.

Zersetzt man diese verschiedenen sauerkleesauren Salze in einer Retorte im Feuer: so erhält man verschiedene Produkte; die von Baryt, Kalk und Strontian geben Wasser, Kohlensäure, Koh-

lenoxyd, Essigsäure, Oehl, Kohlenwasserstoff, Kohle und ein kohlengesäuertes Salz; die von Silber, Kupfer und Quecksilber geben nur kohlensaures Gas, Wasser und einen metallischen Rückstand; und die von Blei und Zink liefern nur kohlensaures Gas, Kohlenoxydgas, und ein weniger oxygenirtes Oxyd, als das des sauerkleesauren Salzes *).

229. Diese Resultate können nach zwei Hypothesen erklärt werden, entweder dafs man annimmt: die Sauerkleesäure sey eine Zusammensetzung aus Kohlensäure und Wasserstoff, oder dafs man annimmt: sie bestehe aus Wasser, Kohlenstoff und Sauerstoff in Mittelverhältnissen zwischen denen des Kohlenoxyds und der Kohlenlensäure, oder aber aus Wasser und kohligter Säure (acide carboneux) **).

230 Nach dieser letzten Hypothese wird man sagen: die sauerkleesauren Salze von Baryt, Kalk, Strontian, Kupfer, Silber, Quecksilber halten das ganze

*) Das dabei erhaltene Bleioxyd ist schwarz, und ein Pyrophor; es enthält weniger Sauerstoff als das gelbe Oxyd. Das vom Zink ist auch weniger oxygenirt als das weise Oxyd.

**) Nach Döbereiners Versuchen besteht die Sauerkleesäure aus 22,8 Kohlenstoff, und 45 Sauerstoff, dem Gewichte nach, oder ist anzusehen als eine Zusammensetzung aus einem Verhältnisse Kohlenoxyd und einem Verhältnisse Kohlensäure; er betrachtet sie daher als eine kohlige Säure. M. s. Döbereiners neueste stöchiometrische Untersuchungen und chemische Entdeckungen. 1. Heft. 1816. S. 61 ff. T.

ganze Wasser der Sauerkleesäure zurück; deshalb stellt ihr Gewicht die ganze Säure und das ganze Oxyd vor, welche man verbindet. Die sauerkleesauren Blei- und Zinksalze lassen dagegen das Wasser der Säure fahren, und daraus entsteht der Verlust, den sie beim Austrocknen erleiden.

Wenn die sauerkleesauren Kupfer-, Quecksilber-, Silbersalze bei ihrer Zersetzung im Feuer nur kohlensaures Gas, Wasser und einen metallischen Rückstand liefern: so geschieht es, weil die kohligte Säure sich des Sauerstoffs des Oxyds bemächtigt, und sie in den nöthigen Verhältnissen sind, um kohlensaures Gas zu machen, und daſs so das Wasser und das Metall frei werden.

Daſs man von sauerkleesaurem Blei und Zink kohlensaures Gas, Kohlenoxydgas und ein wenig oxydirtes Oxyd erhält, rührt daher: weil die kohligte Säure sich in zwei Theile theilt, der eine seinen Sauerstoff an den andern abtritt, und dieser Kohlensäure wird, sowohl durch eine Portion Sauerstoff des ersten, als auch durch eine Portion Sauerstoff des Oxydes. Endlich, daſs der sauerkleesaure Baryt, Strontian und Kalk, Wasser, Kohlensäure u. s. w. geben, kömmt davon her, daſs ihre Grundlagen nicht wieder hergestellt werden, und die Gegenwirkung der drei mit einander in Berührung stehenden Elemente wie bei der Destillation der vegetabilischen Stoffe vor sich geht.

231. Nach der ersten Hypothese, wo man die Sauerkleesäure, als von Kohlensäure und Wasserstoff gebildet, betrachtet, wird man die Erscheinungen auf folgende Art erklären.

Wenn sich die Sauerkleesäure mit dem Baryt, dem

dem Strontian, dem Kalk, dem Kupferoxyd, dem Silberoxyd, dem Quecksilberoxyd verbindet, erleidet sie keine Veränderung; vereinigt sie sich aber mit dem Blei- und Zinkoxyd, so wird sie zersetzt; sie tritt ihren Wasserstoff an sie ab, desoxydirt sie vollkommen, und dadurch entsteht Wasser, welches frei wird, und eine Zusammensetzung von Kohlensäure und Blei, oder Zink in metallischen Zustande. Herr Dülong, welcher sich zu dieser Hypothese neigt, schlägt vor: dergleichen Zusammensetzungen carbonides (Carboniden) zu nennen.

Die Entstehung des Wassers, des kohlensauren Gases und des metallischen Rückstandes, beim Glühen des sauerkleesauren Kupfers, Silbers und Quecksilbers, läſst sich einfach erklären durch den Wasserstoff der Sauerkleesäure, der sich mit dem Sauerstoff des Oxyds verbindet, es wieder herstellt, und so diese Produkte entstehen läſst.

Eben so leicht läſst sich die Entstehung des kohlensauren Gases, des Kohlenoxydgases und der Oxyde bei der Destillation des sauerkleesauren Bleis und Zinks erklären; diese Metalle bemächtigen sich eines Theiles des Sauerstoffs einer gewissen Menge Kohlensäure, werden zu Protoxyden, die, weil sie wenig Verwandtschaft zur unzersetzten Säure haben, sie frei werden lassen.

Uebrigens wird man die Bildung des Wassers, des Kohlenoxydgases, des Oehls u. s. w., bei der Zersetzung des sauerkleesauren Baryts, Kalks, Strontians begreifen, wenn man annimmt, daſs die Elemente der Sauerkleesäure auf einander wirken, wie die der vegetabilischen Stoffe.

Ueber

Ueber den Arragonit.

232. Der Arragonit war bis jetzt als reiner kohlensaurer Kalk betrachtet worden. Herr Stromeyer hat vor kurzem Strontian in ihm entdeckt, welche Grundlage allen Scheideskünstlern, die dieses Fossil untersucht hatten, entgangen war. Nach den Versuchen des Herrn Stromeyer scheint der Arragonit von Bearn und Arragon in hundert Theilen 2,88 Strontian zu enthalten, der von Auvergne nur 1,44 und der von Iberg und Ferröe nur 0,72; diese Mengen verhalten sich zu einander, wie die Zahlen 4, 2, 1. In allen Arragonitarten findet sich aufserdem der Strontian mit Kohlensäure vereinigt.

Herr Stromeyer hat diese Entdeckung gemacht, als er den Arragonit in Salpetersäure auflöste, die Auflösung bis zur Syrupsdicke abrauchte und hinstellte. Er sah in der Mitte der Auflösung allmählich feste Krystalle entstehen, die sich wie wahrer salpetersaurer Strontian verhielten. Durch mehrmaliges Krystallisiren gelang es ihm sogar, allen salpetersauren Strontian merklich abzuscheiden; er brauchte ihn dann nur mit höchst verstärktem Alkohol zu behandeln, um den an den Krystallen hängenden salpetersauren Kalk wegzunehmen. Da sich der salpetersaure Strontian in höchst verstärktem Alkohol nicht auflöst, wohl aber der salpetersaure Kalk: so lassen sich die beiden Körper auch trennen, wenn man die salpetersaure Auflösung zur Trocknifs abraucht. und den Rückstand zu wiederholten Malen mit diesem Auf-

lösungs-

lösungsmittel behandelt. Dies hat auch Herr Stromeyer in mehreren Fällen gethan. (M. s. die Abhandlung des Herrn Stromeyer, Ann. de Chimie, T. 92. p. 254.) Die Versuche des Herrn Stromeyer sind von mehreren Chemikern wiederholt worden, und besonders in Frankreich von den Herrn Laugier und Vauquelin; alle fanden Strontian in dem Arragonit, wie Herr Stromeyer angezeigt hatte; das Daseyn des Strontians in diesem Salze ist also vollkommen erwiesen.

Ueber die Harnsäure *).

233. Als Herr Gay-Lüssac Harnsäure mit ihrem zwanzigfachen Gewicht Kupferdeutoxyd vermischte, die Mischung in eine an dem einen Ende verschlossene Glasröhre that, die Säure und das Oxyd mit einer Säule Kupferteile zudeckte, diese Säule zum Rohglühen erhitzte, und dann auch allmählich die ganze Mischung zu dieser Temperatur brachte, erhielt er als gasförmige Produkte Kohlensäure und Stickstoff in dem Verhältnifs von 69 zu 31. Er zweifelt nicht, dafs, wenn sich bei diesem Versuche nicht etwas kohlensaures Ammoniak erzeugt hätte, das Verhältnifs der Säure zum Stickstoff würde von 2 zu 1 gewe-

*) M. s. auch mein Journal der Pharmacie. Bd. 25. St. 2. S. 298 ff.

T.

gewesen seyn; und schliefst daraus: dafs in der Harnsäure der Kohlenstoff sich zum Stickstoff verhalte, wie 2 zu 1, dem Volum nach, wie in dem Cyanogen.

Ueber den Diabeteszucker.

234. Aus dem Harn eines Diabetischen hat Herr Chevreul Zucker erhalten, welcher dem Traubenzucker vollkommen gleich war. (Annal. de Chimie. T. 95. p. 319.)

Ueber die Inuline.

235. Herr Gauthier Claubry hat die Versuche von Rose, über die Inuline, wiederholt, und mit neuen vermehrt. Es scheint uns jetzt, mit Herrn Gauthier, dafs diese Substanz, die wir zu denen gerechnet haben, deren Existenz zweifelhaft ist, als eine von allen anderen verschiedene müsse betrachtet werden.

Ueber die Zersetzung mehrerer Salze und Oxyde durch den Zucker.

236. Herr Vogel hat beobachtet: dafs, wenn eine Zuckerauflösung mit leicht wiederher-

stell-

stellbaren Oxyden oder Salzen mit solchen Oxydgrundlagen gekocht wurde, das Oxyd auf einen geringeren Oxydationsgrad herabgesetzt, oder sogar vollkommen desoxydirt wurde, welches ohne Zweifel von der Wirkung der verbrennlichen Grundstoffe des Zuckers auf den Sauerstoff dieser verschiedenen Körper herrührte *).

Ueber das Verhältniſs der Grundbestandtheile der Ceriumoxyde.

237. Nach Herrn Hisinger wird das Protoxyd des Cerium von 100 Metall und 17,41 Sauerstoff gebildet, und das Deutoxyd von 100 Metall und 26,115 Sauerstoff. (Annal. de Chimie. T. 94. p. 188.)

Ueber die Reinigung des Titan- und Ceriumoxyds.

238. Nach den bis jetzt befolgten Verfahrungsarten ist es schwer, das Titanoxyd frei von Eisen

*) Aehnliche Erfahrungen haben auch die Herrn Buchner und Lucas gemacht. Siehe Repertorium für die Pharmacie. Bd. II. H. I. p. 1 ff.

T.

Eisen zu erhalten. Herr Laugier *) hat vor kurzem eine bekannt gemacht, wodurch er diese Absicht sehr gut erreicht hat; sie besteht darin: daſs man Sauerkleesäure in die Auflösung des gewöhnlichen salzsauren Titans gieſst; es entsteht dadurch ein Niederschlag von reinem salzsauren Titan, aus welchem man das Oxyd durch Ausglühen erhält.

Die Sauerkleesäure ist, nach demselben Chemiker, auch sehr geschickt, das Eisenoxyd von dem Ceriumoxyd zu scheiden. Wenn diese beiden Oxyde sich vermischt finden, so braucht man sie blos mit einem Ueberschuſs Sauerkleesäure kochen zu lassen, um alles Eisenoxyd aufzulösen; das ganze Ceriumoxyd bleibt dagegen als ein weiſses Pulver, mit der Sauerkleesäure verbunden, zurück: daher ist die Scheidung dieser beiden Oxyde vollkommen. Man erhält auſserdem das Ceriumoxyd durch das Ausglühen des sauerkleesauren eben so, wie das Titanoxyd.

Ueber eine synoptische Scale der chemischen Aequivalente, von Herrn Wollaston.

239. Wir glauben, nicht besser thun zu können, um eine deutliche Vorstellung von dem zu geben, was Herr Wollaston unter chemischen Aequi-

*) M. s. mein Journ. d. Pharmacie. Bd. 25. St. 2. S. 427 ff. T.

Aequivalenten versteht, als daſs wir einige Stellen einer Uebersetzung seiner Abhandlung von Herrn Descotils anführen *).

Wenn ein Chemiker eine salzartige Substanz einer analytischen Untersuchung unterwerfen soll, so bieten sich so viele und mannichfaltige Fragen zu beantworten dar, daſs er selten geneigt seyn wird, selbst die Reihe von Versuchen anzustellen, welche zu der Gattung von Untersuchungen, die er beginnen will, nothwendig sind, so lange er sich auf die Arbeiten anderer verlassen kann, die auf derselben Bahn ihm voran gegangen sind.

Wenn, zum Beispiel, das der Analyse unterworfene Salz der gewöhnliche blaue Vitriol oder das krystallisirte schwefelsaure Kupfer ist, so bieten sich zuerst folgende Fragen dar: Wie viel enthält es Schwefelsäure? Wie viel Kupferoxyd? Wie viel Wasser? Man kann sich mit diesen ersten Datis nicht begnügen, und man kann ferner die Mengen von Schwefel, Kupfer, Sauerstoff und Wasserstoff zu entdecken wünschen. Um zu dieser Bestimmung zn gelangen, muſs man natürlicherweise die Mengen der verschiedenen Reagentien in Betracht ziehen, welche angewendet werden können, um das Verhältniſs der Schwefelsäure zu entdecken, und sich versichern, wie viel man Baryt, kohlensauren Baryt, kohlensauren Baryt oder salpetersauren Baryt bedarf, oder wie viel

*) M. s. Schweiggers Journ. f. Chemie und Physik. Bd. XII. ff. T.

viel man Blei unter der Gestalt des salpetersauren anwenden muſs; und wenn die Niederschläge von schwefelsauren Baryt und schwefelsauren Blei erhalten worden sind, wird es nothwendig, auch das Verhältniſs der trocknen Schwefelsäure zu erfahren, die sie gegenseitig enthalten. Man kann ferner, diese Resultate zu bestätigen, suchen, durch die Bestimmung der Mengen von reinem Kali oder kohlensaurem Kali, die zur Niederschlagung des Kupfers erforderlich sind. Endlich kann man auch, zu derselben Absicht, vom Zink oder Eisen Gebrauch machen; und es kann alsdann nützlich werden, die Mengen des schwefelsauren Zinks oder schwefelsauren Eisens zu entdecken, die in der Auflösung zurück bleiben. Diese, und viele andere solcher Fragen, deren besondere Anführung lästig und nutzlos wäre, ermüden den Geist und rauben den experimentirenden Chemiker viel Zeit, wofern sie nicht zu einigen schon voraus gemachten Analysen ihre Zuflucht nehmen können.

Die Scale, welche ich jetzt beschreiben will, hat den Zweck, durch den blosen Anblick alle diese Fragen, in Beziehung auf mehrere von den Salzen, welche die Tafel enthält, zu lösen; nicht nur, indem sie durch Zahlen die Verhältnisse ausdrückt, welche dienen können, um durch die Berechnung den erwünschten Aufschluſs zu erhalten: sondern auch, daſs sie geradezu die genauen Gewichte anzeigt, welche in einem gegebenen Gewichte eines Salzes, das man untersucht, enthalten sind, so wie auch die Mengen der verschie-

schiedenen zu seiner Untersuchung nothwendigen Reagentien und der Niederschläge, welche ein jedes derselben hervor bringen wird, angiebt. Um diese Leiter zu bilden, muſs man zuerst die Verhältnisse bestimmen, in welchen die bekannten Körper der Chemie sich unter einander vereinigen, und diese Verhältnisse mit solchen Ausdrükken bezeichnen, daſs dieselbe Substanz immer durch dieselbe Zahl vorgestellt wird.

Herrn Richter verdanken wir diese Art der Darstellnng, auch hat er zuerst das Gesetz der beständigen Verhältnisse bemerkt, auf welchen die Möglichkeit dieser Vorstellungen durch Zahlen beruht, u. s. w, u. s. w.
. .

Nach der Theorie des Herrn Dalton, welche den Grund der Thatsachen am besten anzeigt, rührt die chemische Verbindung, im Zustande der Neutralisation von der Vereinigung eines einzigen Atoms von einer jeden der verbundenen Substanzen her; und in dem Falle, wo eines der Ingredienzen in Ueberschusse ist, da sind zwei oder mehrere Atome desselben blos mit einem Atom der anderen Substanz vereinigt.

Wenn wir nach diesen Ansichten die relativen Gewichte der Aequivalente schätzen, so versteht Herr Dalton, daſs wir die vereinigten Gewichte einer gegebenen Anzahl Atome, und folglich das Verhältniſs, welches zwischen den letzten Elementartheilchen (molecules) von einem jeden dieser Kör-

per schätzen. Da es aber in mehreren Fällen unmöglich ist (indem man nur zwei Verbindungen von denselben Substanzen kennt) zu wissen, welche von den Verbindungen als zusammengesetzt aus einem Paare einfacher Atome müsse betrachtet werden, und die Entscheidung dieser Frage blos die Theorie interessirt, und keinesweges zur Bildung einer zum praktischen Gebrauch bestimmten Tafel nothwendig ist, so habe ich nicht gesucht, meine Zahlen der atomistischen Theorie anzupassen: sondern zum Zweck gehabt, sie gebräuchlich zu machen, und habe die Lehre der einfachen Multiplen, auf welche die atomistische Theorie sich gründet, blos als ein Mittel betrachtet, um durch die einfache Theilung die der Quantitäten zu bestimmen, welche dem Abweichen von dem Richterschen Gesetze unterworfen sind.

Als ich vor einiger Zeit, zu meinem eigenen Gebrauch, eine Reihe supponirter Atome berechnen wollte, nahm ich den Sauerstoff als Decimaleinheit meiner Scale, um die Schätzung der zahlreichen Verbindungen, die er mit den andern Körpern bildet, zu erleichtern; allein, ob ich gleich auf gegenwärtiger Tafel der Aequivalente, dieselbe Einheit beibehalte, und dafür gesorgt habe, den Sauerstoff gleicherweise hervorstechend zu machen, sowohl aus den kaum angezeigten Gründen, als auch wegen seines Einflnsses auf die Verwandtschaften der Körper bei den verschiedenen Verhältnissen, in welchen er sich mit ihnen vereinigt, so ist nichts desto weniger das

wahre

wahre Maaſs, nach welchem die Körper unter sich in den von mir angestellten Versu hen verglichen werden, und die mir zur Auffindun der Aequivalente gedient haben, eine bestimmte Menge kohlensaurer Kalk: eine Zusammensetzung, die gewiſs als eine der neutral ten betrachtet werden kann. Sie ist sehr leicht in einem gleichförmigen Zustande der Reinheit zu erhalten, und läſst sich als zwiefache Verbindung leicht zerlegen Sie ist das schicklichste Maaſs der Kraft der Säuren, und giebt den reinsten Ausdruck für die Vergleichung der neutralisirenden Kraft der Alkalien.

Die erste zu lösende Frage betrifft also die Zahl, durch welche man das relative Gewicht der Kohlensäure ausdrücken muſs, wenn der Sauerstoff durch 10 vorgestellt wird. Es scheint wohl erwiesen, daſs eine bestimmte Menge Sauerstoff genau ein gleiches Volum Kohlensäure gäbe, wenn sie sich mit dem Kohlenstoffe vereinige; und da die specifische Schwere dieser Gase sich wie 10 zu 13,77 verhält, oder wie 20 zu 27,54: so kann das Gewicht des Kohlenstoffs genau durch 7,54 vorgestellt werden, welches in diesem Beispiel, mit 2 Sauerstoff verbunden, das Deutoxyd bildet; das Kohlenstoffoxyd, welches das Protoxyd bildet, wird durch 17,54 vorgestellt werden.

Da die Kohlensäure also durch 27,54 angezeigt wird: so folgt aus der Zerlegung des kohlensauren Kalks, welcher durch Hitze 43,7 Procent Säure verliert, und 56,3 Grundlage verliert, und 56,3 Grundlage zurück läſst, daſs diese beiden

den Körper in dem Verhältnifs von 27,54 zu 35,46 verbunden sind; und dafs folglich der Kalk vorgestellt werden müsse durch 35,46, und der kohlensaure Kalk durch 63.

Wenn wir nun die Zuverlässigkeit der vorhergehenden Analysen zu prüfen, die Reihe fortsetzen wollen: so können wir 63 kohlensauren Kalk in Salzsäure auflösen, und die Auflösung zur Trocknifs abrauchen; wir werden ungefähr 69,56 salzsauren Kalk erhalten; ziehen wir nun das Gewicht des Kalks 35,46 ab, so werden wir als Unterschied 34,1 erhalten, welches die Menge der trocknen Salzsäure ausdrückt.

Da wir jetzt durch die glänzende Entdeckung des Herrn Davy wissen, dafs der Kalk ein mit dem Sauerstoff vereinigter metallischer Körper ist: so kann dieses Salz auch unter einem andern Gesichtspunkt als eine binäre Zusammensetzung betrachtet werden, nämlich als ein sauerstoffsalzsaures Calziumsalz (oxi-muriate de calcium). In diesem Falle müssen wir das Gewicht von 10 Sauerstoff auf die Salzsäure übertragen, welches im Ganzen 44,1 Sauerstoffsalzsäure macht, die mit 25,46 Calcium verbunden ist; oder endlich, wenn wir es mit demselben berühmten Chemiker als ein Calciumchlorür betrachten, wird sein Werth auf der Scale der Aequivalente immer 69,56 seyn, und der Theil des hier dem Calcium zugesetzten Stoffs, er behalte nun seinen letzten Namen Sauerstoffsalzsäure, oder bekomme wieder seine alte Benennung, dephlogistisirte Salzsäure,

 oder

oder werde definitiv Chlorine genannt, wird immer genau durch 44,1 vorgestellt werden, welche Zahl nur eine Thatsache ausdrückt, ohne Beziehung auf eine Theorie, und blos als ein Mittel dient, um die Verhältnisse der Bestandtheile in jeder salzsauren Verbindung zu schätzen, ohne dafs es nöthig sey, in eine genaue Untersuchung einzugehen, über ihre einfache oder zusammengesetzte Natur, welche Frage bis jetzt noch durch kein bündiges Argument ist entschieden worden.

Durch dasselbe Mittel können wir den salzsauren Kali- und Natronsalzen ihren Platz auf der Leiter der Aequivalente anweisen, und die relativen Gewichte von reinem Kali und Natron können vielleicht mit gröfserer Genauigkeit durch diese Zusammensetzungen bestimmt werden, als durch irgend eine andere: weil sie keines Ueberschusses von Säure fähig sind, und durch die Wärme nicht zersetzt werden.

Wenn ich einer gewissen Menge Salzsäure, von der ich durch einen vorläufigen Versuch weifs, dafs sie im Stande ist, 100 Gran kohlensauren Kalk aufzulösen, 100 Gran krystallisirtes kohlensaures Kali zusetze, und nach dem Zusatz finde, dafs sie nicht mehr als 49,8 kohlensauren Kalk auflöst, so schliefse ich daraus: dafs 100 dieses kohlensauren Salzes 50,2 kohlensauren Kalk gleich kommen, und folglich, dafs 125 das Aequivalent von 63 auf der Tafel sind.

Wenn

Wenn ich hierauf 125,5 krystallisirtes kohlensaures Kali mit einem Ueberschufs Salzsäure verbinde, zur Trocknifs abrauche, und alles Wasser mit der überschüssigen Säure vertreibe, so werde ich 93 neutrales Salz erhalten. Ich mag es nun salzsaures Kali, Potafsiumchlorür nennen, oder ihm einen anderen Namen nach irgend einer Ansicht geben: so kann ich davon 34,1 als trockne Säure (wahre oder eingebildete) abziehen, und ich schliefse daraus: dafs der Werth des Kalis 59,1 seyn wird, welches blos 49,1 Potafsium enthalten wird, das 10 Sauerstoff erfordert, um sich in Kali zu verwandeln.

Die Frage, welche sich hierauf darbietet, bezieht sich auf die Zusammensetzung des krystallisirten kohlensauren Kalis, welches ich vorgeschlagen habe, bicarbonate de potasse, zwiefach kohlensaures Kali, zu nennen, um dadurch bestimmter den Unterschied anzuzeigen, der zwischen diesem Salze und dem, welches man gemeiniglich sous-carbonate, kohlengesäuertes nennt, statt findet, und, um zugleich an die doppelte Gabe von Kohlensäure zu erinnern, welche in demselben enthalten ist. Es wird selbst nothwendig, es als ein überkohlensaures Salz (sur carbonate) zu betrachten, wenn man es mit dem kohlensauren Kalk vergleicht; denn wenn wir eine Auflösung dieses Salzes zu einer neutralen Auflösung von salzsaurem Kalk giefsen, entsteht ein beträchtliches Aufbraufsen,

 wel-

welches von der Kohlensäure herrührt, welche die zur Sättigung des Kalks nothwendige Menge überschreitet. Wenn man 125,5 dieses Salzes mit Salpetersäure sättiget, bei Anwendung der gehörigen Vorsichtsmaſsregeln, um keinen Theil der Flüssigkeit und des frei werdenden Gases zu verlieren, ist der Verlust ungefähr 55 Kohlensäure; welches das Doppelte ist von 27,5; wenn man aber vor der Sättigung das Salz zum schwachen Rothglühen erhitzt, verliert es 38,8, nämlich: 27,5 Kohlensäure und 11,3 Wasser; worauf der Zusatz einer Säure blos 27,5, oder ein einfaches Verhältniſs von Kohlensäure vertreibt. Bei diesem Versuche habe ich mich der Salpetersäure bedient, damit das Resultat mich bei der zu treffenden Wahl unter den vorhergehenden Schätzungen, welche, in Beziehung auf das Aequivalent dieser Säure, äuſserst unübereinstimmend sind, leiten könnte. Das Verhältniſs des salpetersauren Kalis, welches ich erhalten habe, als ich eine Auflösung blos bis zum Schmelzen des Rückstandes abdampfte, gab als minimum, in drei Versuchen, 126, als Aequivalent des salpetersauren Kalis, von welchem, wenn wir 59,1 Kali abziehen, 66,9, als sichtbares Aequivalent der trocknen Salpetersäure, übrig bleiben; ich trage daher kein Bedenken, der Schätzung, die von der Analyse des salpetersauren Kalis durch Richter herrührt, welche 67,45 angiebt, den Vorzug einzuräumen; zieht man davon einen Theil Stickstoff ab, so bleiben 49,91 übrig, welche Menge fünf Theilen Sauerstoff so nahe kömmt,

daſs

dafs ich glaube, folgende Mengen annehmen zu müssen: 17,54+50 oder 54.

Aus dieser Skitze der Methode, die bei gleichen Untersuchungen anzuwenden ist, wo es nöthig ist, einige Originalversuche anzustellen, wird man vollkommen begreifen, was unter Aequivalenten zu verstehen sey, und wie die die Reihe fortgesetzt werden könne, u. s. w. u. s. w.

. .

Um den Gebrauch der Leiter deutlicher anzuzeigen, stellt das Kupfer zwei verschiedene Richtungen des Läufers dar. In der einen ist der Sauerstoff 10, und die anderen Körper stehen mit ihm in dem schicklichen Verhältnisse; so dafs, wenn zum Beispiel die Kohlensäure 27,54 und der Kalk 35,46 ist, der kohlensaure Kalk 63 entspricht.

In der zweiten Figur wird der Läufer, der Länge nach gezogen, vorgestellt, bis die Zahl 100 dem salzsauren Natron entspricht, und die Leiter zeigt alsdann an, wie viel es von einer jeden anderen Substanz bedürfe, um 100 Kochsalz zu entsprechen *). (Man sehe die Uebersetzung der Abhandlung des Herrn Wollaston,

*) Den Theilungen der Scale entsprechen die Namen der verschiedenen Körper.

ston, von Herrn Descotils, und die beigefügte Scale *). Journal des Mines. Nro. 218.

*) Oder auch in Schweiggers Journ. f. Chemie u. Physik u. a. O. Auch verdanken wir Herr Döbereiner stöchyometrische Tafeln, s. Darstellung der Verhältnißzahlen der irdischen Elemente zu chemischen Verbindungen, von J. W. Döbereiner. Jena, 1816. Fol. Ferner s. Meinecke Anleit. zur chemischen Meßkunst. Halle u. Leipz. 1815. und in Trommsdorffs Journ. der Pharmacie. 25. Bd. 2. St. Desgl. im neuen Journ. d. Pharmacie. 1. B. 1. St. und 2 St. T.

Die

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

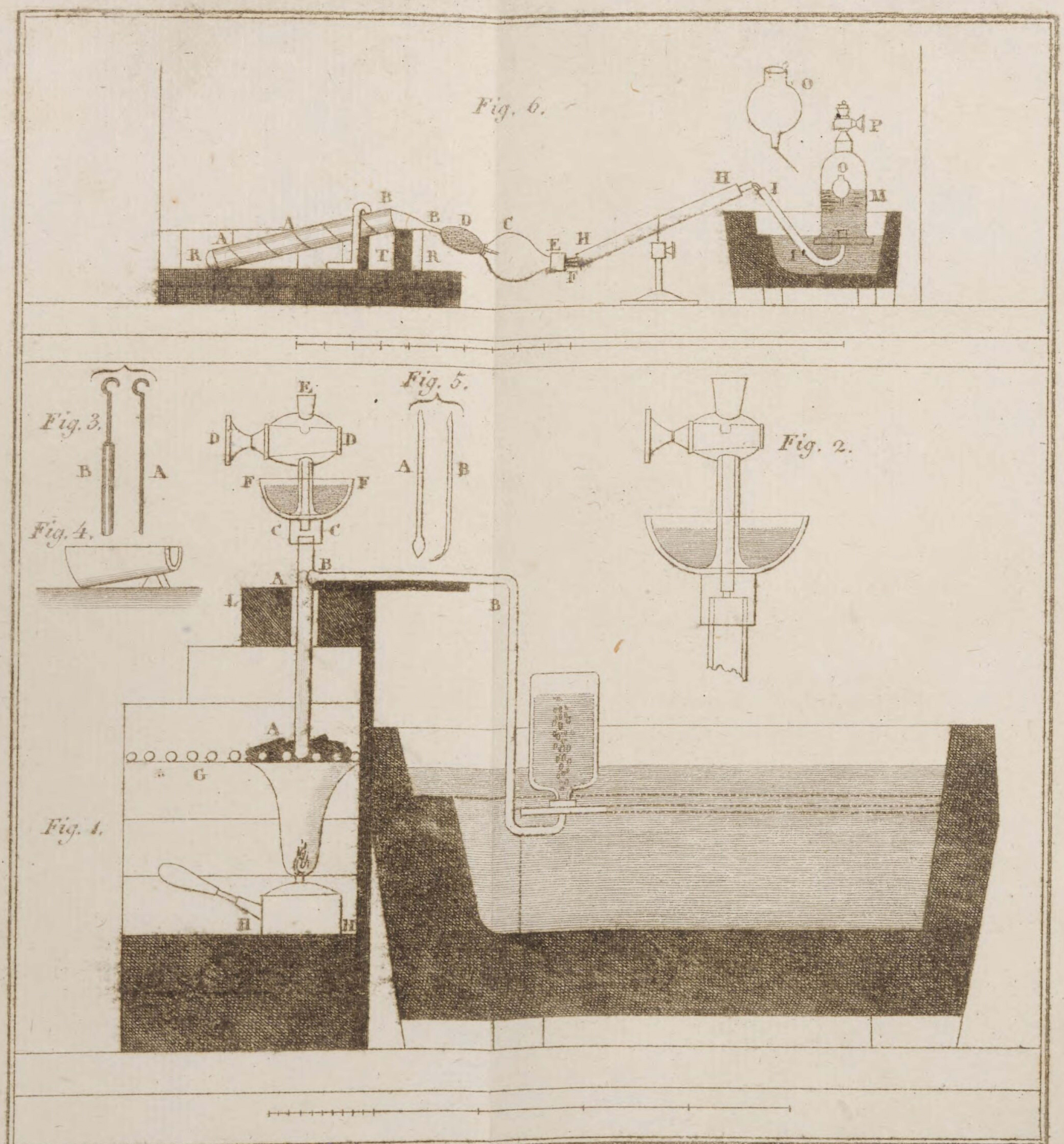



Fig. 6.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 2.
Fig. 1.



B
A
B D
R
A
T
R
Fig. 5.
E
Fig. 3.
D
D
B
A
A
B
F
F
Fig. 4.
C
C
B
A
L
A
G
Fig. 1.
H
H

Die nachstehenden medizinisch-pharmaceutisch- und chemischen Schriften sind bei dem Verleger dieses Werks erschienen, und durch jede solide Buchhandlung zu haben.

Anweisung über die beste Bereitungsart der weissen Stärke und des Puders, so wie zur Anlegung einer sehr verbesserten Stärkefabrik; auch Aufstellung eines verhältnissmässigen Viehstandes und einer damit zu verbindenden Landwirthschaft. 3te Aufl. 8. 1802.
5 gr. oder 22 kr.

Dreyssig, D. W. Fr., Handbuch der medizinischen Diagnostik, oder die Lehre: ähnliche Krankheiten von einander zu unterscheiden; für ausübende Aerzte. 8. 1803. 2 Bände 2 Rthlr. 4 gr. oder 3 fl. 54 kr.

— — Handwörterbuch der medizinischen Klinik oder der praktischen Arzneikunde; nach neuern Grundsätzen und Erfahrungen bearbeitet, und mit den schicklichsten und einfachsten Arzneimitteln versehen. Zum Gebrauch ausübender Aerzte. gr. 8.
1ster bis 3ten Bandes 1ste und 2te Abtheilung 6 Rthlr. 16 gr. oder

Hecker, Dr. A. F., Anweisung, die venerischen Krankheiten genau zu erkennen und richtig zu behandeln. Dritte umgearbeitete Auflage, mit Vorrede und Anmerkungen versehen von Dr. Walch zu Jena. 8. 1815.
2 Rthlr. oder 3 fl. 36 kr.

Jahn, Fr., Auswahl der wirksamsten, einfachen und zusammengesetzten Arzneimittel, oder praktische Materia medica, nach den besten medicinischen Schriftstellern und aus eigner Erfahrung bearbeitet. 2 Bände, dritte verbesserte und vermehrte Auflage. gr. 8. 1814.
3 Rthlr. 12 gr. oder 6 fl. 18 kr.

Jahn, Dr. Fr., Klinik der chronischen Krankheiten. Nach eigenen Erfahrungen und Beobachtungen, und mit Berücksichtigung der bewährtesten Schriftsteller systematisch bearbeitet. Zweiter Band, herausgegeben von Dr. H. A. Erhard. gr. 8. 1817.
3 Rthlr. 8 gr. oder

Knack.

Knackstedt, Dr. Ch. E. H., Erklärung lateinischer Wörter, welche zur Zergliederungskunde, Physiologie, Pathologie, Wundarzneikunst und Geburtshülfe gehören. In alphabetischer Ordnung. Dritte vermehrte Auflage, herausgeg. von Dr. Fr. Lucas. 8. 1814. 1ster und 2ter Band. 2 Rthlr. 4 gr. oder 3 fl. 54 kr.

Piepenbring, Dr. G. H., Pharmacia selecta, oder Auswahl der besten und wirksamsten Arzneimittel, ein Handbuch für Aerzte, Wundärzte und Apotheker. 2 Bände, 2te vermehrte und umgearbeitete Aufl. gr. 8. 1797. 2 Rthlr. 18 gr. oder 4 fl. 57 kr.

— — Grundbegriffe pharmacevtischer Operationen, nebst den allgemeinen Regeln und Kunstgriffen, welche man bei den verschiedenen praktischen Arbeiten zu beobachten hat. Für die Lehrlinge in der Pharmacie. gr. 8. 16 gr. oder 1 fl. 12 kr.

— — Deutschlands allgemeines Dispensatorium, nach den neuesten Entdeckungen in der Pharmakologie und Pharmacie. 3 Bände. gr. 8. 2 Rthlr. 12 gr. oder 4 fl. 30 kr.

Trommsdorff, J. B., Systematisches Handbuch der Pharmacie, für angehende Aerzte und Apotheker, zum Gebrauch akademischer Vorlesungen, und zum Unterricht angehender Pharmacevten. Zweite völlig umgearbeitete Auflage. 8. 1811. 2 Rthlr. 8 gr. oder 4 fl. 12 kr.

(wegen des Wiener Nachdrucks seit 1816 auf 1 Rthlr. 12 gr. oder 2 fl. 42 kr. herabgesetzt.)

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Thénard, Louis Jacques de

Anleitung zur chemischen Analyse dem gegenwärtigen Zustand de Wissenschaft gemäß Mit 1 Kupfer

Erfurt 1817

Chem. 299 am
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073980-3